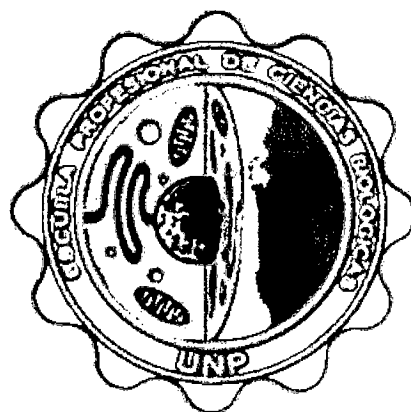


UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DIVERSIDAD DE AVES
EN EL BOSQUE DE AYPATE – AYABACA – PIURA.

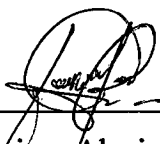
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
BIÓLOGO

Br. FRANCISCO ALEXIS MECA SALAZAR

PIURA – PERÚ

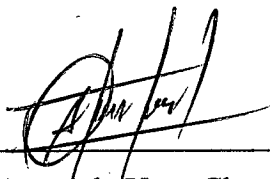
2016

Tesis presentada como requisito para optar el título de Biólogo



Br. Francisco Alexis Meca Salazar

Ejecutor



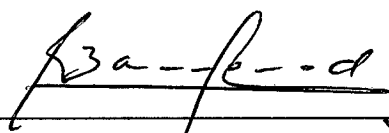
Blgo. Armando Ugaz Cherre M.Sc

Asesor



Blgo. Rosario Montes Torres M.Sc

Coasesor



Blgo. Robert Barrionuevo García M.Sc

Presidente del Jurado Calificador



Blgo. Santiago Coronel Chávez M.Sc

Secretario del Jurado Calificador



Blgo. Juan Agapito Martínez Mendoza M.Sc

Vocal de Jurado Calificador

Dedicatoria

A mi madre, hermano y familia por su gran e incondicional apoyo en el desarrollo de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, quien me dio y seguirá otorgando las fuerzas necesarias para no desistir y seguir adelante en mis objetivos y metas propuestas en la vida.

A mi madre María del Pilar, por brindarme la grandiosa oportunidad de poder seguir mis estudios profesionales y llenarme de valores, el pilar de mi educación. Por ser mi principal motivo, orgullo y ejemplo de lucha en la vida personal y a lo largo de mi vida educativa y profesional, por su gran apoyo tanto inmaterial como material, en conclusión por Todo lo que tengo en mi vida.

A mi hermano, por ser un gran ejemplo de perseverancia y profesionalismo, por su gran apoyo a lo largo de toda mi vida, por sus consejos para ser cada día una mejor persona moral y profesional.

A mi padre, por su apoyo en mi vida educativa y profesional, así con también en mi desarrollo como persona.

A mis tíos, primos, y familia en general, porque todos y cada uno de ellos siempre me han apoyado a lo largo de mi vida, enseñándome los valores necesarios para mí desarrollo moral y profesional.

A Diana Sandoval, por ser más que una compañera de estudios, una gran amiga, por todo su apoyo incondicional en el desarrollo de mi investigación, su incansable compañía en todos los viajes y aventuras en campo, y su ayuda en el estudio de las aves.

Al Dr. José Luis Linaza Iglesias, un gran y especial agradecimiento por ser la persona quien me brindo su confianza sin haberme conocido lo suficiente, porque sin su apoyo no hubiera sido posible esta investigación, permitiéndome realizar investigación en Ayabaca, y posteriormente trabajar de la mano con él; por ser un gran consejero profesional y moral, pero sobre todo por su gran y valiosa amistad, algo invaluable para mí.

A los miembros del Proyecto Qhapaq Ñan en Aypate, al Dr. César Astuhumán director del proyecto, Helber Tirado, Julia Zevallos, Carla Córdova y Lorenzo Huisa, por su amistad y sinceros deseos para el buen desarrollo de esta investigación, asimismo por brindarme las facilidades, consejos y apoyo necesarios para la realización de esta investigación en el Bosque de Aypate.

Al Blgo. Armando Ugaz, por su amistad, asesoría y apoyo en el desarrollo de esta investigación, a la Blga. Rosario Montes, de igual forma por su amistad, coasesoría y consejos en la redacción de la investigación.

A la Sra. Liliana, por su siempre buen y cálido recibimiento en cada oportunidad que llegábamos a su hogar en Yanchalá, por sus consejos y buenos deseos.

A Emil Rivas, Zoila Vegas, Lenna Bautista, Irwin Saldaña, Julián Saavedra y demás personas que han colaborado en la realización de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
PRESENTACIÓN.....	i
<i>Dedicatoria</i>	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIAL Y MÉTODOS	4
2.1.- ÁREA DE ESTUDIO	4
2.2.- METODOLOGÍA.....	5
2.2.1. Trabajo de campo.....	5
2.2.2. Método de Evaluación.....	7
2.3.- ANÁLISIS DE DATOS.....	10
2.3.1. Diversidad Alfa	10
2.3.2. Diversidad Beta	13
2.3.3. Determinación de Especies Endémicas, Amenazadas y Migratorias	14
III. RESULTADOS	15
3.1. DIVERSIDAD ALFA	15
3.1.1. Riqueza específica de especies (S).....	15
3.1.2. Riqueza esperada.....	19
3.2. DIVERSIDAD BETA.....	23
3.3. Categorización de especies según su grado de conservación y endemismo.	25
IV. DISCUSIÓN	27
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES	34
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
VIII. ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 1 Orden, Familia y número de especies presentes en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	15
Tabla 2 Número de Especies por Mes y Zona de Muestreo en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura	18
Tabla 3 Datos utilizados en la realización de las curvas de acumulación por zonas en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	21
Tabla 4 Índices de diversidad alfa por mes de muestreo en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	21
Tabla 5 Índices de diversidad alfa por zona de muestreo en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	22
Tabla 6 Índices de diversidad beta en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	24
Tabla 7 Esfuerzo total de muestreo en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	42
Tabla 8 Tabla de campo de conteo por puntos.....	42
Tabla 9 Valores utilizados para la realización de índices alfa en el bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	45
Tabla 10 Lista de especies registradas por zona de muestreo en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	47
Tabla 11 Lista de especies incluidas en categorías de conservación y endemismo registradas en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	49
Tabla 12 Ubicación en coordenadas UTM de Puntos de Conteo (PC), en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Figura 1 Área de estudio en el Bosque de Aypate, Ayabaca. Piura.....	4
Figura 2 Ubicación de Puntos de Conteo (PC) por zona de muestreo en el Bosque de Aypate, Ayabaca. Piura.....	8
Figura 3 Composición porcentual de aves registradas por Orden taxonómico en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	16
Figura 4 Familias con mayor número de especies en el Bosque de Aypate, Ayabaca – Piura – Perú.....	17
Figura 5 Riqueza específica de Especies por mes evaluado en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	18
Figura 6 Riqueza específica de Especies por zona evaluada en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	19
Figura 7 Curva de Acumulación de especies observadas en total en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	20
Figura 8 Índices de Shannon Wiener, Pielou y Simpson para las 3 zonas de Muestreo en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	23
Figura 9 Índice de Jaccard entre las zonas del Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	24
Figura 10 Índice de Magurran entre las zonas del Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura....	25
Figura 11 Número de especies de aves clasificadas de acuerdo a su endemismo y categorías de conservación en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	26
Figura 12 Curva de Acumulación de especies observadas en la Zona de Tránsito en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.	43
Figura 13 Curva de Acumulación de especies observadas en la Zona Arqueológica en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	43
Figura 14 Curva de Acumulación de especies observadas en la Zona del Cerro Mirador en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.....	44

Figura 15	Vista de zona deforestada por pobladores (a) y vista del bosque interior (b) en la primera zona de muestreo Zona de Tránsito (Z.T.).....	52
Figura 16	Vista de la Zona del Complejo Arqueológico (a) y Zona de planicie central en la Segunda zona de muestreo Zona Arqueológica (Z.A.).....	52
Figura 17	Vista panorámica (a) y del bosque interior (b) de la Tercera zona de muestreo Zona del Cerro Mirador Aypate (Z.M.)	53
Figura 18	Tesista observando aves en los puntos de conteo (PC).....	53
Figura 19	<i>Adelomyia melanogenys</i> “colibrí jaspeado”.....	54
Figura 20	<i>Aglaeactis cuprennis</i> “rayo de sol brillante”.....	54
Figura 21	<i>Ampelion rubrocristatus</i> “cotinga de cresta roja”, individuo adulto (izq.) & juvenil (der.).....	55
Figura 22	<i>Ampelion rubrocristatus</i> “cotinga de cresta roja”.....	55
Figura 23	<i>Andigena hypoglauca</i> “tucán andino de pecho gris”.....	56
Figura 24	<i>Colibri coruscans</i> “oreja violeta de vientre azul”.....	56
Figura 25	<i>Conirostrum cinereum</i> “pico de cono cinéreo”.....	57
Figura 26	<i>Cyanolitta turcosa</i> “urraca turquesa”.....	57
Figura 27	<i>Elaenia albiceps</i> “fio-fio de cresta blanca”.....	58
Figura 28	<i>Geranoaetus polyosoma</i> “aguilucho variable”.....	58
Figura 29	<i>Heliangelus viola</i> “ángel del sol de garganta púrpura”.....	59
Figura 30	<i>Lesbia muna</i> “colibrí de cola larga verde”, individuo hembra (a) y macho (b).....	59
Figura 31	<i>Margarornis squamiger</i> “subepalo perlado”.....	60
Figura 32	<i>Myioborus miniatus</i> “candelita de garganta plomiza”.....	60
Figura 33	<i>Myioterethes striaticollis</i> “ala-rufa de garganta rayada”.....	61

Figura 34	<i>Ochtoeca rufipectoralis</i> “pitajo de pecho rufo”	61
Figura 35	<i>Patagioneas fasciata</i> “paloma de nuca blanca”	62
Figura 36	<i>Penelope barbata</i> “pava barbada”	62
Figura 37	<i>Pheucticus chrysogaster</i> “picogruoso dorado”	63
Figura 38	<i>Picoides fumigatus</i> (Macho) “carpintero pardo”	63
Figura 39	<i>Sporophila luctuosa</i> (Hembra) “espiguero negro y blanco”	64
Figura 40	<i>Trogon personatus</i> (Hembra) “trogón enmascarado”	64
Figura 41	<i>Turdus fuscater</i> (Macho) “zorzal grande”	65
Figura 42	<i>Turdus fuscater</i> (Hembra) “zorzal grande”	65
Figura 43	<i>Vireo leucophrys</i> “vireo de gorro pardo”	66
Figura 44	<i>Zonotrichia capensis</i> “gorrión de collar rufo”	66

RESUMEN

La mayor diversidad de aves en el Perú se encuentra en los bosques montanos húmedos. Asimismo, una de las mejores medidas sobre las características de un bosque es por medio de su diversidad de aves. La presente investigación tuvo como objetivo el conocer la diversidad alfa y beta de aves en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura en un periodo de seis meses entre los meses de setiembre a diciembre 2014 y junio a agosto 2015. Se utilizó la metodología de puntos de conteo (PC), los cuales tuvieron una separación de 150 m y un rango variable. Se estableció un total de 33 puntos; el bosque se dividió en 3 zonas: Z.T. (Zona de Tránsito), Z.A. (Zona Arqueológica) y Z.M. (Zona de Cerro Mirador Aypate); en los cuáles se obtuvo un registro de 11 órdenes, 27 familias y una riqueza específica de 57 especies. En diversidad se obtuvo los índices de Shannon-Wiener (3,742), Pielou (0,925) y Simpson (0,032); con una similitud del 50% (Z.T. y Z.M.) y Magurran (52,98). Asimismo se registraron tres especies pertenecientes a la Región de Endemismo Tumbesino (EBA 45) y tres especies pertenecientes a la Región de Endemismo de los Andes Centrales (EBA 46) y dos especies en categorías de vulnerabilidad según el D.S. 004-014-MINAGRI y la IUCN como *Andigena hypoglauca*, categorizada como Casi amenazada (NT), y *Penelope barbata* dentro de la categoría de Vulnerable (VU). Asimismo 13 especies incluidas dentro del Apéndice II de CITES.

Palabras clave: Aypate, EBA 45, riqueza específica, EBA 46, puntos de conteo, CITES.

ABSTRACT

The greatest diversity of Peruvian birds found in wet mountain forests. Also one of the best measures of the characteristics of a forest is through its variety of birds. This research had as objective to know the alpha and beta diversity of birds in the forest Aypate, Ayabaca, Piura in a time of six months, between months from September to December 2014, and June to August 2015. The methodology used was point counts (PC), which had a separation of 150 m. and a variable range. A total of 33 points; the forest was divided into 3 areas: Z.T. (Transit Zone), Z.A. (Archaeological Zone) and Z.M. (Cerro Mirador Aypate Zone); in which a record of 11 orders, 27 families, and species richness of 57 species was obtained. In diversity, Shannon-Wiener index (3,742), Pielou (0.925) and Simpson (0.032) was obtained; with a similarity of 50% (Z.T. and Z.M.) and Magurran (52.98). Also was registered three species belonging to the Area Endemic Central Andes (EBA 45) and three species of the region of the Central Andes Endemic (EBA 46), and two species under vulnerability categories according D.S. 004-014-MINAGRI and IUCN as *Andigena hypoglauca*, categorized as Near Threatened (NT), and *Penelope barbata* in the category of Vulnerable (VU). Also 13 species included in Appendix II of CITES.

Keywords: Aypate, total wealth, EBA45, EBA46, point counts, CITES.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques montanos tropicales son ecosistemas frágiles que contienen una diversidad biológica caracterizada por su alto grado de singularidad y rareza. Estos ecosistemas únicos se encuentran seriamente amenazados en toda su distribución. El alto nivel de vulnerabilidad frente a los cambios globales (cambio climático y las dinámicas de cambios de cobertura y uso de la tierra) requiere de acciones urgentes para promover su conservación, no sólo debido a su enorme riqueza biológica, sino porque juegan un papel fundamental en el mantenimiento y abastecimiento de agua de la cual dependen más de 40 millones de personas en los Andes Tropicales (Cuesta, 2009).

Los bosques montanos están conformados por ecosistemas forestales con una flora y estructura muy distinta. Típicamente estos bosques se encuentran en una zona altitudinal estrecha, donde el ambiente atmosférico está caracterizado por una persistente, frecuente o estacional cobertura de nubes al nivel de la vegetación (Flanagan *et al.* 2000).

Perú es uno de los países con mayor diversidad de ecosistemas y de especies biológicas del planeta, posee una de las mayores superficies de bosques tropicales, situándose en el noveno lugar en extensión, y alberga 84 zonas de vida de las 104 existentes en el mundo, comprendidas en una gran diversidad de climas y de geoformas (MINAM, 2010).

La diversidad de aves de Perú es una de las más ricas del mundo representa cerca del 20% del total de especies de aves en la tierra y el 45% de la totalidad de aves neotropicales, de las cuales, más de trescientas especies son endémicas (Del Río *et al.* 2001 en Martínez *et al.* 2007).

Es considerado el segundo país con mayor número de especies de aves, reportándose 1 839 especies, en base a la lista propuesta por el South American Classification Committee (SACC) de Remsen *et al.* (2010) y adoptando el criterio de inclusión para Perú (Plenge, 2015), lo que lo convierte en un país con una de las avifaunas más ricas del mundo, por representar el 18,5% del total de especies de aves en la Tierra y el 45% de la totalidad de aves neotropicales (Wust, 1998).

El Perú es un país privilegiado en biomas únicos, de los que posee una gran parte y que le otorgan ventajas comparativas a nivel mundial. En esa línea y paralelo al gran crecimiento demográfico, en la actualidad la biodiversidad se encuentra presionada constantemente, causando la declinación de las poblaciones silvestres y el deterioro de sus hábitats (MINAM, 2014).

Los bosques relictos de las vertientes occidentales de los Andes del norte del Perú y sur de Ecuador representan un complejo variado de formaciones florísticas distribuidas entre los 400 y 3600 m. de altitud. En términos ornitológicos, la zona forma parte de dos regiones de endemismo para aves; la región tumbesina y la región del sur de los Andes centrales (Flanagan, Franke & Salinas, 2005).

Los bosques son indispensables para el bien de la humanidad. A través de sus funciones ecológicas se constituyen en la base de la vida del Planeta Tierra regulando el clima y los recursos hídricos y sirviendo de hábitat para las plantas y los animales. Los bosques también proporcionan productos esenciales como madera, alimentos, forraje y medicinas, además de oportunidades de recreo, renovación espiritual y otros servicios (FAO, 1998).

Los ecosistemas de páramo y bosque de neblina, ubicados en las alturas de Piura guardan el secreto de dicho milagro. Ellos, presentan una humedad de entre el 80-90% y precipitaciones constantes que alcanzan los 2 000 mm. por año. La convivencia de estos dos sistemas de vida natural hacen posible la captación del agua, su almacenamiento (en aguas superficiales y subterráneas) y distribución hacia las zonas bajas. De esta manera, nacen los principales ríos de la región, entre los que están el Quiroz, el Chira, el Piura, el Huancabamba, y el río Chinchipe que brinda sus aguas a las provincias de Jaén y San Ignacio en Cajamarca (FEDEPAZ, 2009).

Los bosques de neblina de la Provincia de Ayabaca, Piura, se ubican en la vertiente occidental de los Andes peruanos y se encuentran distribuidos en una franja altitudinal delgada entre los 2 500 y 3 100 m. de altitud en forma discontinua y a manera de islas. Siendo bosques muy estacionales, forman un mosaico de tipos de vegetación humedecidas

por la lluvia y la neblina que albergan una gran variedad de aves y otros grupos de animales (Canturini, 2012).

El sector Ayabaca, de acuerdo al Atlas Cuenca Binacional Catamayo Chira (2002) presenta dos tipos de clima. El distrito de Ayabaca es sub húmedo con bioclima temperado húmedo. El clima Sub húmedo es aquel en el que la cantidad de lluvias es menor que la cantidad de agua que se pierde por evaporación y transpiración, pero es mayor que la mitad de esta (ESCAES, 2009).

Una de las mejores medidas sobre las características de un bosque es por medio de su diversidad de aves. Las aves han evolucionado tanto que se tiene especies adaptadas para casi todo tipo de hábitat. La presencia o ausencia de diferentes especies nos indican algo sobre el hábitat y como muchas especies tienen requerimientos ecológicos bien definidos, con lo cual podemos interpretar detalladamente los parámetros del bosque (Flanagan & Vellinga, 2000).

La avifauna peruana es una de las más ricas del mundo y uno de los grupos de vertebrados mejor conocidos del Perú. La mayor diversidad de la avifauna peruana se encuentra en los bosques montanos húmedos de las vertientes orientales y en las montañas que descienden hacia la selva baja (Rodríguez, 1996).

Clements & Shany (2001) reportan 1 800 especies de aves en el Perú, de las cuales 98 se encuentran amenazadas y 118 son endémicas. La distribución en el Perú se basa en la extrema complejidad geológica y geográfica del territorio que a la vez afecta la distribución de la flora, y por ende a toda su fauna (Wust, 1996).

El presente estudio tiene por objetivo dar a conocer la diversidad de aves presentes en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1.- ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio pertenece políticamente al distrito de Ayabaca, en la provincia de Ayabaca, región de Piura. Ubicado en el cerro Aypate, a 2 900 msnm. (658050/9479326 UTM), y a 49 Km al este de la Ciudad de Ayabaca (Martínez, Crespo, Moreno & Mera, 2014) (Fig. 1).

El complejo arqueológico reconocido por sus restos arqueológicos, los cuales están siendo rehabilitados con el fin de promocionar el lugar como un destino turístico, se ubica entre una serie de quebradas que forman las cuencas de los ríos Quiroz y Macara, afluentes del río Catamayo-Chira, principal cuenca de la zona. Este cerro es el lindero natural de las comunidades de San Bartolomé de Olleros, Cujaca y Lagunas de Canly. (Martínez *et al.* 2014).

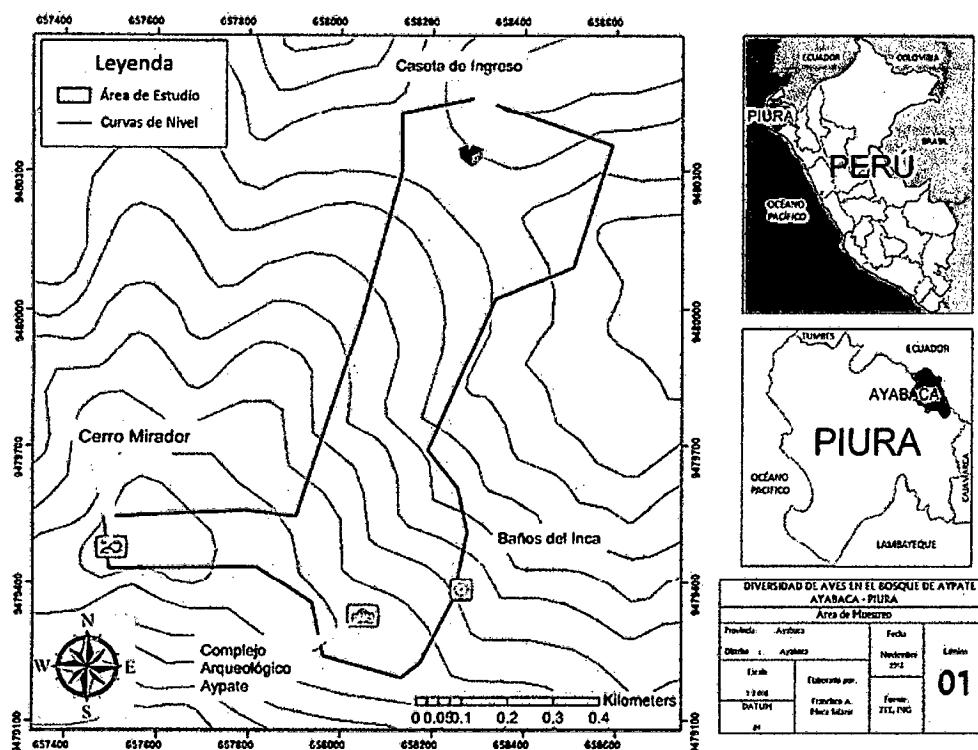


Fig. 1: Área de estudio en el bosque de Aypate, Ayabaca. Piura.

El área de estudio se encuentra enmarcada dentro de un área de importancia para las aves conocida como “Aypate-IBA PE006”, que es un bosque de neblina, que alberga a una gran diversidad de especies de aves amenazadas y endémicas, en las que destacan la pava barbada (*Penelope barbata*) y el tucán andino de pecho gris (*Andigena hypoglauca*), entre otros (Angulo, 2009).

2.2.- METODOLOGÍA

2.2.1. Trabajo de campo

2.2.1.1.Reconocimiento del Área de Estudio

Se realizó una visita en el mes de Abril del 2014 con la finalidad de determinar los métodos de evaluación a aplicar, la elección de las zonas de muestreo, logística y visualización preliminar de las especies presentes en la zona.

2.2.1.2.Determinación de las Zonas de Muestreo

Se determinaron 3 zonas de estudio, las cuáles están en función al tipo de bosque debido a la intervención humana presente.

Las zonas definidas fueron: Z.T. (Zona de Tránsito), Z.A. (Zona Arqueológica), y Z.M. (Zona del Cerro Mirador Aypate).

En las 3 zonas de muestreo se establecieron 33 puntos de conteo fijos, con una distancia de separación de 150 m. entre cada uno. Con una distribución de 19 puntos de conteo para la primera zona (Z.T.), 8 puntos de conteo para la segunda zona (Z.A.), y 6 puntos de conteo para la tercera zona (Z.M.) (Fig. 2).

2.2.1.3.Descripción de las zonas de Muestreo

- a) **Zona de Tránsito (Z.T.):** comprendida entre los 2 690 y 2 820 msnm.; representada por especies vegetales tales como *Dendropanax* sp., *Miconia* sp., *Myrsine* sp., *Myrcianthes* sp, entre otras.

El bosque en la primera parte, en su zona inicial se encuentra medianamente intervenida por encontrarse aquí la caseta de control de entrada al complejo arqueológico y algunas pequeñas casas en su extensión, motivos por el cual se encuentra en moderadamente talado, le sigue a ésta una zona de tránsito constante, por ser camino para llegar al complejo arqueológico y el cual se encuentra en constante mantenimiento, lo cual implica que los trabajadores encargados corten las ramas sobresalientes, excaven canaletas para la evacuación de aguas, y tala de algunos árboles y plantas para el mejor tránsito de las personas visitantes; todo esto causando disturbio y muchas veces atentando directamente con el hábitat natural de algunas especies de aves.

- b) **Zona Arqueológica (Z.A.):** comprendida entre los 2 800 y 2 834 msnm., caracterizada por especies herbáceas como *Zea mays*, *Agave americana*, *Baccharis* sp., *Tillandsia* sp., entre otras.

La zona comprende el Complejo Arqueológico de Aypate, siendo esta zona de mayor alteración por la constante actividad antropogénica existente en ella, debido a los procesos de cuidado, restauración y mantenimiento de la zona, asimismo la visita constante de grupos de personas que transitan por toda el área que comprende el complejo.

La zona arqueológica se encuentra actualmente delimitada y cercada en su totalidad por cercos de alambre de púas colocados entre la vegetación y que dificultaron la posterior toma de datos en los puntos establecidos anteriormente allí.

- c) **Zona del Cerro Mirador Aypate (Z.M.):** con una altura entre los 2 828 y 2 921 msnm., comprendiendo el Cerro Aypate y representada por especies vegetales como *Dendropanax* sp., *Miconia* sp., *Myrsine* sp., *Myrcianthes* sp., *Podocarpus* sp., entre otras.

Esta zona ubicada frente al Complejo Arqueológico, se encuentra en un estado de conservación mayor a las zonas anteriormente mencionadas, esto debido a que aquí aún no se han encontrado restos incas que impliquen intervención humana, en su parte más alta se ubica el mirador de Aypate, zona desde donde se puede obtener una vista panorámica de todo el complejo, y motivo por el cual, en algunas ocasiones existe tránsito de personas por el camino central.

En ésta zona podemos encontrar arboles con alturas de entre los 15 y 20 m., siendo éstas mucho mayores a las registradas en otras zonas, asimismo la presencia de especies epifitas cubriendo y parasitando gran parte de los árboles en algunas secciones del bosque, señala la poca intervención existente.

Por otra parte, durante los últimos meses de investigación se logró observar la tala de algunas especies arbóreas para la confección de cercos en algunas partes de esta zona, los cuáles eran evidentes por las marcas que éstos hacían a los arboles próximos a ser talados.

2.2.2. Método de Evaluación

Se empleó el método de Puntos de Conteo (PC).

2.2.2.1. Puntos de Conteo

Para la evaluación de las aves se utilizó el método de conteo por puntos o puntos de conteo (PC) (Ralph, Geupel, Pyle, Martin, De Sante & Milá, 1996); Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, Calidris & WWF Colombia, 2004). Este método consiste en que el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves vistas y oídas en un radio variable y tiempo determinado (10 min.).

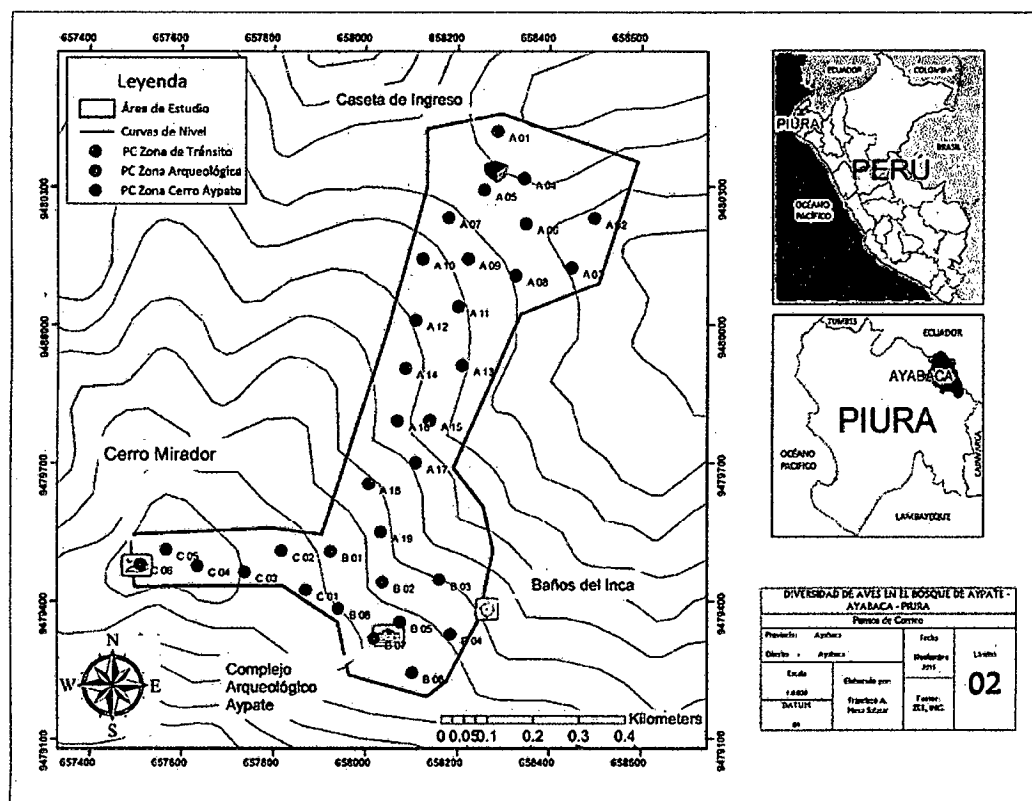


Fig. 2: Ubicación de Puntos de Conteo (PC) por zona de muestreo en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

En cada zona de muestreo se establecieron puntos de conteo de acuerdo a las condiciones presentes; asimismo en cada punto de conteo el tiempo de muestreo visual y auditivo fue de 10 min., anotando en una libreta de campo las aves encontradas dentro de un radio variable. La distancia entre un punto de conteo y el siguiente fue de 150 m.

Se realizaron evaluaciones mensuales durante los meses de Setiembre hasta Diciembre del 2014 y desde Junio hasta Agosto del 2015, en horario diurno, empezando desde las 6:00 am. hasta las 11:00 am.

En el campo se accedió al punto de conteo causando la mínima perturbación a las aves, comenzando a muestrear después de un minuto por la posible perturbación debido a la llegada del observador (Ralph *et al.* 1996; Bibby *et al.* 1998; Gregory *et al.* 2005).

Para la visualización de las especies se emplearon binoculares Vortex 8 x 42, y para la determinación de las especies se utilizó la guía de campo Aves de Perú (Schulenberg, Stotz, Lane & O'Neill III, 2010).

Adicionalmente, se realizaron algunas reproducciones de vocalizaciones de las aves con el fin de llamar la atención de las mismas y poder identificarlas mejor (Parker, 1991); así mismo se realizaron fotografías de las aves.

2.2.2.2. Esfuerzo de muestreo en la evaluación de aves.

El esfuerzo de muestreo fue de 33 puntos de conteo por mes evaluado en un periodo de seis meses, siendo un acumulado de 198 puntos de conteo (PC), equivalente a 29,4 h. de evaluación (Tabla 7). El esfuerzo diario de evaluación fue de 7 a 9 puntos de conteo.

2.2.2.3. Registro de las Especies.

Las especies se registraron en tablas de campo donde se tomó nota: del nombre de la zona, número del punto de conteo (PC), coordenadas en UTM del punto, la fecha, la hora del día y número de visita al punto (Tabla 8). Las especies fueron anotadas en el orden en que fueron visualizadas dentro de un radio variable, anotando el tipo detección visual (V) o auditivo (A) (Ralph *et al.* 1996; Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, Calidris & WWF Colombia, 2004).

2.3.- ANÁLISIS DE DATOS

2.3.1. Diversidad Alfa

La medición de la diversidad alfa se basa en la cuantificación de la riqueza específica y en la estructura de la comunidad (Moreno, 2001).

Para la cuantificación de la riqueza específica se presenta la riqueza específica (S) total y por mes. Para la medición de la estructura se utilizó la ecuación de Clench que presenta la riqueza esperada en el periodo de evaluación calculado con el programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013).

El índice Shannon Wiener (H'), Equidad de Pielou (J') y el índice de diversidad de Simpson (D) se presenta por mes y total calculados con el programa Species Diversity 4.0 (Rodríguez, 2001).

a) Riqueza específica (S).

Es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001).

b) Estimación de Riqueza esperada

- **Curva de Acumulación de Especies**

La curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo o de acuerdo con el incremento de número de individuos.

Para realizar la curva de acumulación de especies se usó el programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013), que permite la aleatorización de las especies acumuladas de los muestreos y realiza cálculos del número de especies observadas y esperadas utilizando estimadores y considerando las desviaciones estándar del proceso de aleatorización.

Para elaborar la curva de acumulación de especies se utilizó la ecuación de Clench, mediante la estimación no lineal y utilizando el método Simplex and quasi-Newton propuestos por el Programa STATISTICA 12.7 (Jimenez & Hortal, 2003).

➤ Ecuación de Clench

$$E(S) = \frac{an}{1 + bn}$$

Donde:

E(S): número de especies estimadas.

a: tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario.

b: parámetro relacionado con la curva

n: número de unidades de muestreo.

➤ Para el cálculo de especies teóricas (asíntota) se dividió a/b

➤ Para el cálculo de la pendiente se utilizó:

$$Pendiente(n) = \frac{a}{(1 + b * n)^2}$$

➤ El porcentaje de especies registradas se obtuvo mediante:

$$Porcentaje(S_{obs}) = \left(\frac{S_{obs}}{a/b}\right) \times 100$$

➤ Estimación de unidades de muestreo necesarias para la obtención del 95% de los resultados:

$$n_{0,95} = \frac{0,95}{[b(1 - 0,95)]}$$

c) Índice de Shannon-Wiener.

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev & Penev, 1995, en Moreno, 2001). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que están representadas en la muestra.

Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988 en Moreno, 2001).

Su fórmula es: $H' = - \sum p_i \ln p_i$

Donde:

H' : índice de diversidad de la muestra

p_i : Proporción del total de la muestra que corresponde a la especie i .

El valor de H' se encuentra acotado entre 0 y $\ln(S)$, donde "S" es el número total de especies. Tiende a cero en comunidades poco diversas y es igual al logaritmo de la riqueza específica (ó H'_{max}) en comunidades de máxima equitatividad.

d) Índice de Equidad de Pielou (J').

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

Su fórmula es: $J' = H' / H'_{max}$

Donde:

H'_{\max} : $\ln(S)$ = diversidad máxima esperada

J : medida de Pielou

H' : índice de Shannon-Wiener

S : riqueza específica (número de especies registradas).

e) Índice de dominancia de Simpson.

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean la misma especie. Refleja el grado de dominancia que existe en una comunidad (Moreno, 2001).

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

p_i : abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

2.3.2. Diversidad Beta

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales.

a) Coeficiente de similitud de Jaccard.

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001)

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

a: Número de especies presentes en el sitio A

b: número de especies presentes en el sitio B

c: número de especies presentes en ambos sitios A y B

b) Índice de reemplazo de especies de Magurran (1988)

Con este índice el valor de la diversidad beta aumenta conforme el número de especies en los dos sitios aumenta y también cuando se vuelven más diferentes.

$$\beta = (a + b)(1 - I_j)$$

Donde:

I_j: similitud entre los sitios A y B medida con el índice de Jaccard.

2.3.3. Determinación de Especies Endémicas, Amenazadas y Migratorias

Las especies endémicas de Perú y migratorias se determinaron según Schulenberg *et al.* (2010) y Plenge (2015), las endémicas del Área de Endemismo de Aves Tumbesino (EBA 45) y Región Sur de los Andes Centrales (EBA 46), según la lista de Stattersfield (1998) (Birdlife, 2015a).

Para determinar las especies amenazadas, se realizó una comparación entre la lista de aves obtenida y la categorización de especies amenazadas del Estado Peruano según el D.S. N° 004-2014-MINAGRI (El Peruano, 2014), la Lista de las aves del Perú (Plenge, 2015) y con la clasificación internacional según BirdLife International (2014).

III. RESULTADOS

3.1. DIVERSIDAD ALFA

3.1.1. Riqueza específica de especies (S).

3.1.1.1. Riqueza específica total.

Se registraron un total de 57 especies, pertenecientes a 11 órdenes y 28 familias registradas en los Puntos de Conteo (PC) dentro del Área de Estudio (Tabla 1).

Tabla 1: Orden, Familia y número de especies presentes en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

ORDEN	FAMILIA	Nº ESPECIES
GALLIFORMES	CRACIDAE	1
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	1
APODIFORMES	APODIDAE	1
	TROCHILIDAE	10
TROGONIFORMES	TROGONIDAE	2
CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	1
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	1
PICIFORMES	PICIDAE	2
	RAMPHASTIDAE	1
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	2
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	1
PASSERIFORMES	TURDIDAE	1
	GRALLARIDAE	1
	RHINOCRYPTIDAE	1
	TYRANNIDAE	7
	COTINGIDAE	1
	VIREONIDAE	1
	FURNARIIDAE	3
	MELANOPAREIIDAE	1
	ICTERIDAE	1
	CARDINALIDAE	1

Continuación Tabla 1:

ORDEN	FAMILIA	Nº ESPECIES
PASSERIFORMES	CORVIDAE	1
	THRAUPIDAE	7
	PARULIDAE	3
	EMBERIZIDAE	2
	THAMNOPHILIDAE	1
	HIRUNDINIDAE	1
CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	1
11	28	57

El Orden Passeriformes registró un total de 34 especies, pertenecientes a 16 familias y representando el 58% del total de órdenes clasificados en esta investigación. Para el Orden Apodiformes, se registraron 11 especies, pertenecientes a 2 familias y representado el 19 % del total de especies evaluadas (Fig. 3).

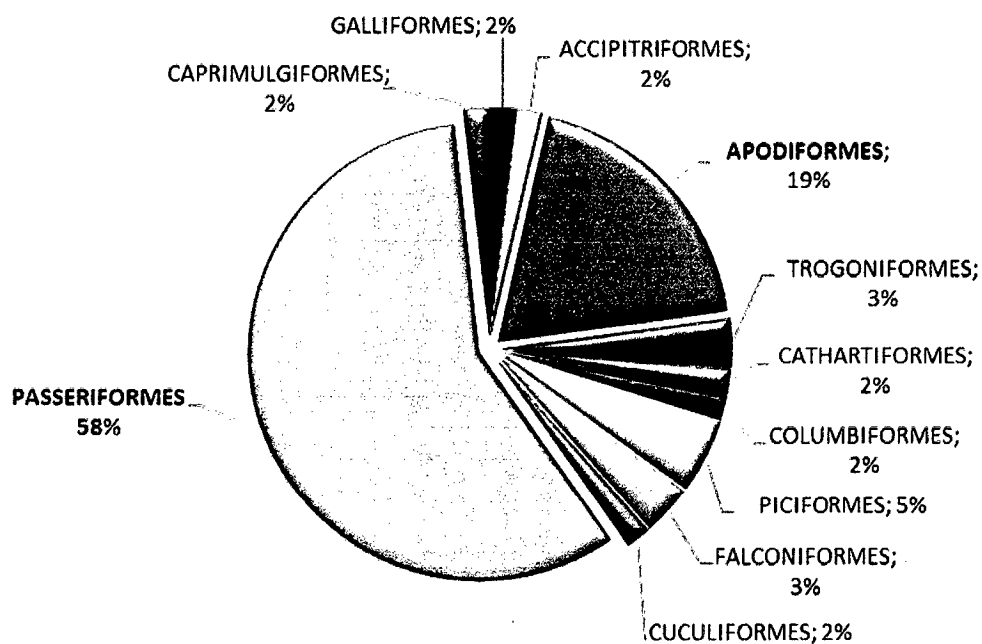


Fig. 3: Composición porcentual de aves registradas por orden taxonómico en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

En el bosque de Aypate, se registraron un total de 28 familias de las cuales, las familias con mayor número de especies fueron Trochilidae con 10 especies y Thraupidae y Tyrannidae con 7 especies cada una. (Fig. 4)

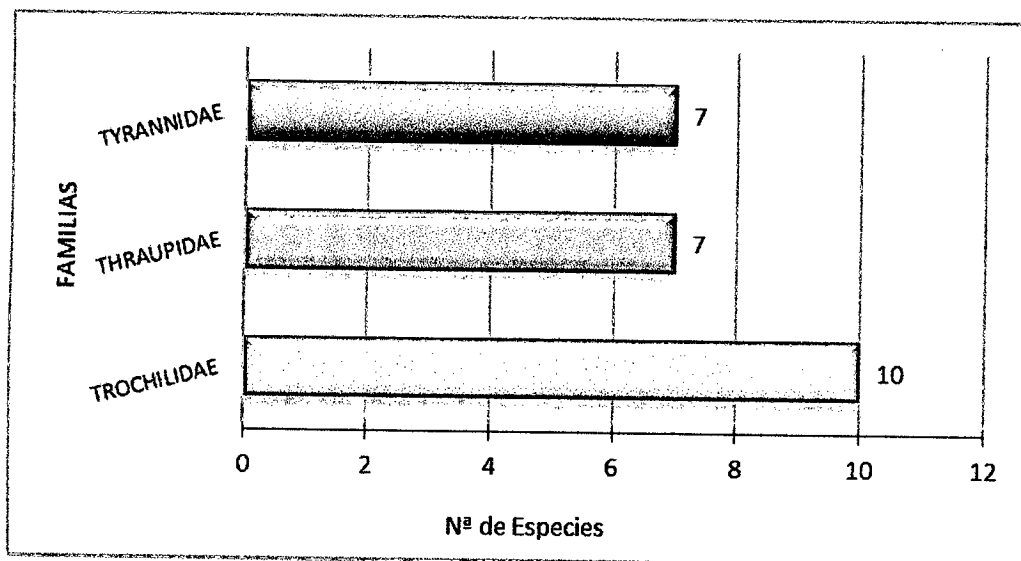


Fig. 4: Familias con mayor número de especies en el Bosque de Aypate, Ayabaca – Piura – Perú.

3.1.1.2. Riqueza por mes de evaluación

En el Bosque de Aypate, la riqueza específica de especies mostro leves variaciones en los seis meses de evaluación; presentando su mayor valor (45 especies) en el último mes de evaluación correspondiente al mes de Agosto del 2015 y su menor valor (32 especies) en el primer mes de evaluación correspondiente al mes de Setiembre del 2014 (Tabla 2 y Fig. 5).

Tabla 2: Número de especies registradas por mes y zona de muestreo en el bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

Mes	Zonas de Muestreo			Total
	Z.T.	Z.A.	Z.M.	
Setiembre 2014	23	6	13	32
Noviembre 2014	26	9	15	36
Diciembre 2014	25	10	17	34
Junio 2015	24	10	17	35
Julio 2015	24	12	22	42
Agosto 2015	32	11	22	45
TOTAL	49	20	32	57

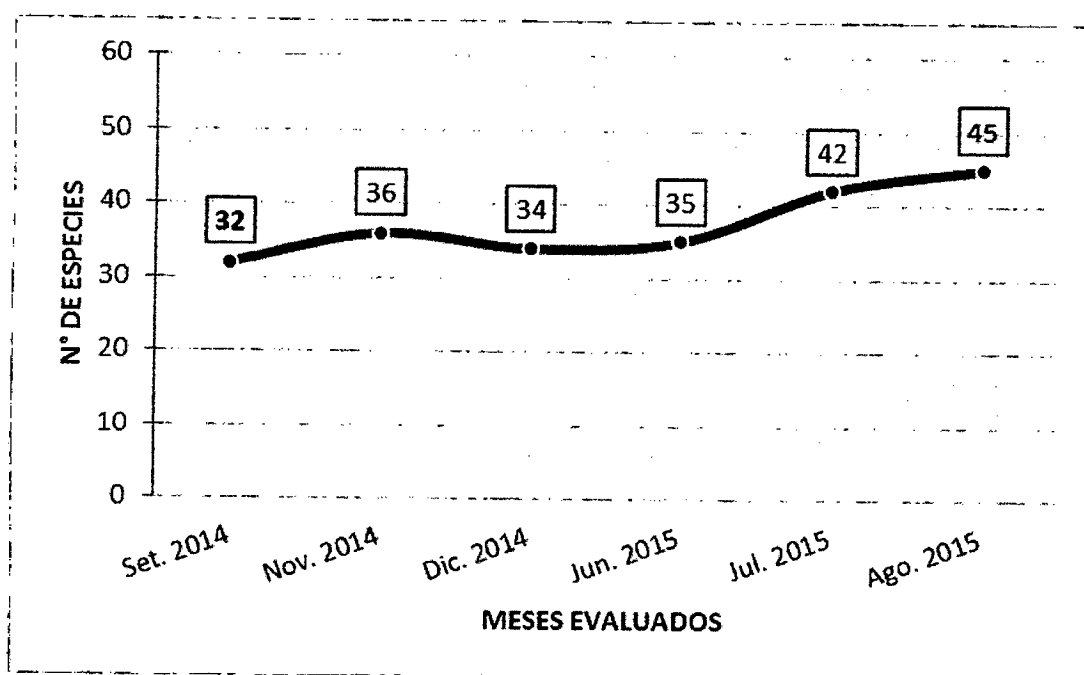


Fig. 5: Riqueza específica de Especies por mes evaluado en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

Asimismo, la Zona de Tránsito (Z.T.) presentó un total de 49 especies registradas, la Zona Arqueológica (Z.A.) un total de 20 especies registradas, y la Zona del Cerro Mirador Aypate (Z.M.) una riqueza de 32 especies registradas en la evaluación (Tabla 2 y Fig. 6).

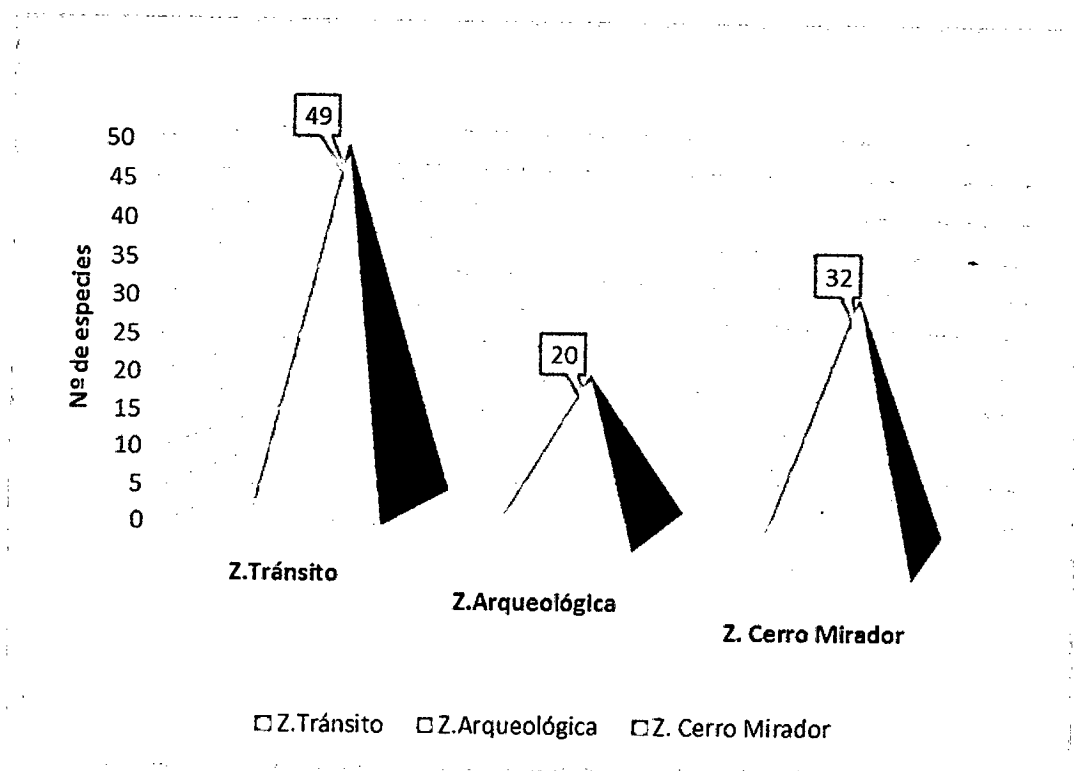


Fig. 6: Riqueza específica de Especies por zona evaluada en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

3.1.2. Riqueza esperada

3.1.2.1. Curva de Acumulación de Especies Total.

Según la curva de acumulación de especies, en la evaluación del bosque de Aypate se observa que el tamaño de la muestra de especies no llega a la asíntota, debido a que en el área de estudio se registró un total de 57 especies, mientras que según los datos obtenidos mediante la ecuación de Clench, indica que el máximo número de especies para el muestreo fue de 65 especies (Fig. 7), indicando que el porcentaje encontrado corresponde al 87.7% de las especies esperadas.

Asimismo, para realizar un muestreo al 95%, se tendrían que realizar 13,2 muestreos más, lo cual no resulta rentable para la investigación ya que sólo se registrarían 04 especies más en la evaluación.

La diferencia mostrada según los indicadores anteriores, se debe a la presencia de aves nocturnas o crepusculares, las cuales no fueron evaluadas debido a que la evaluación fue sólo diurna; así como también algunas estacionales quienes sólo se encuentran presentes en épocas de altas precipitaciones en la zona, motivo por el cuál no se alcanzó la asíntota.

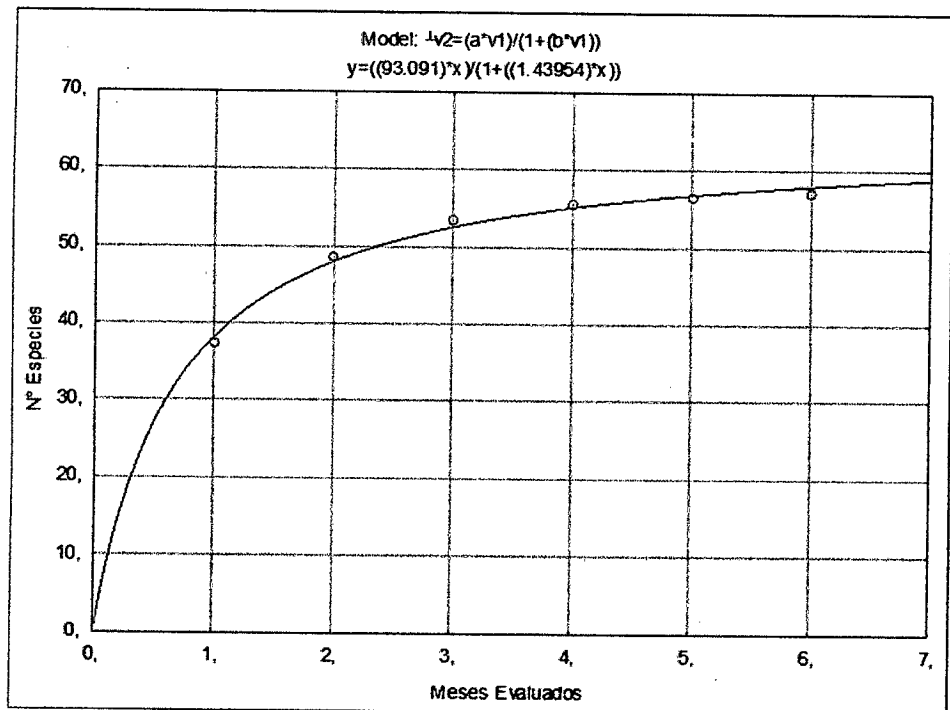


Fig. 7: Curva de Acumulación de especies observadas en total en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

3.1.2.2. Curvas de Acumulación de Especies por zonas.

Debido a que la curva de acumulación de especies está relacionada con la cantidad de unidades de muestreo realizados por cada zona, fue la Zona del cerro mirador donde se observó los mayores valores, siendo que para ésta zona (Z.M.) se registró un total de 32 especies, y según la ecuación de Clench, indica que el máximo número de especies para el muestreo es de 39 especies (Tabla 3 y Anexo: Fig. 14)

Tabla 3: Datos utilizados en la realización de las curvas de acumulación por zonas en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

ZONAS	Zona de Tránsito	Zona Arqueológica	Zona Cerro Mirador Aypate
<i>Unid. de Muestreo</i>	19	8	6
<i>Especies Observadas.</i>	49	20	32
<i>a</i>	45,5904	14,9035	31,9913
<i>b</i>	0,7573	0,5929	0,8259
<i>R²</i>	0.999	0,996	0,999
<i>Especies Esperadas</i>	60	25	39
<i>% Especies Observadas.</i>	81,4 %	79.6 %	82,6%

El índice de diversidad Shannon Wiener (H') manifiesta que la diversidad de aves encontrada en los 6 meses de evaluación fue alta con H' : 3,74 nats/ind, lo cual representa el 93 % de la máxima diversidad esperada para el área de estudio señalada según Pielou (Tabla 4).

Asimismo, el índice de dominancia de Simpson con un valor total de 0,032 indica que no existe dominancia de especies en el bosque, existiendo por lo tanto una diversidad alta (Tabla 4).

Tabla 4: Índices de diversidad alfa por mes de muestreo en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

Índice	Meses						TOTAL
	Set. 2014	Nov. 2014	Dic. 2014	Jun. 2015	Jul. 2015	Ago. 2015	
Shannon Wiener (H')	3,301	3,424	3,351	3,389	3,606	3,613	3,742
Pielou (J')	0,953	0,955	0,950	0,953	0,965	0,949	0,925
Simpson (D)	0,045	0,039	0,044	0,041	0,032	0,033	0,032

Índices alfa por zona de muestreo.

En la Zona de Tránsito se obtuvo un índice de Shannon Wiener (H') equivalente a 3,60 nats/ind, representando el 93% de la máxima diversidad esperada para la Z.T. según Pielou; en la Zona Arqueológica, se obtuvo un índice H' : 2,45 nats/ind, representando el 82 % de la diversidad esperada en esta zona; y en la Zona del Cerro Mirador Aypate, se registró un índice equivalente a H' : 3,24 nats/ind, representando el 94 % de lo esperado en la zona (Tabla 5 y Fig. 8).

Para la Z.T. el índice de Simpson muestra un valor de 0,034, para la Z.A. el valor es de 0,125, y para la Z.M. el valor es de 0.050 (Tabla 5 y Fig. 8).

Tabla 5: Índices de diversidad alfa por zona de muestreo en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

ÍNDICE	ZONAS DE MUESTREO		
	Z.T.	Z.A.	Z.M.
Riqueza específica (S)	49	20	32
Nº Total de individuos (N)	593	240	348
Shannon Wiener (H')	3,60	2,45	3,24
Pielou (J')	0,925	0,816	0,936
Simpson (D)	0,034	0,125	0,050

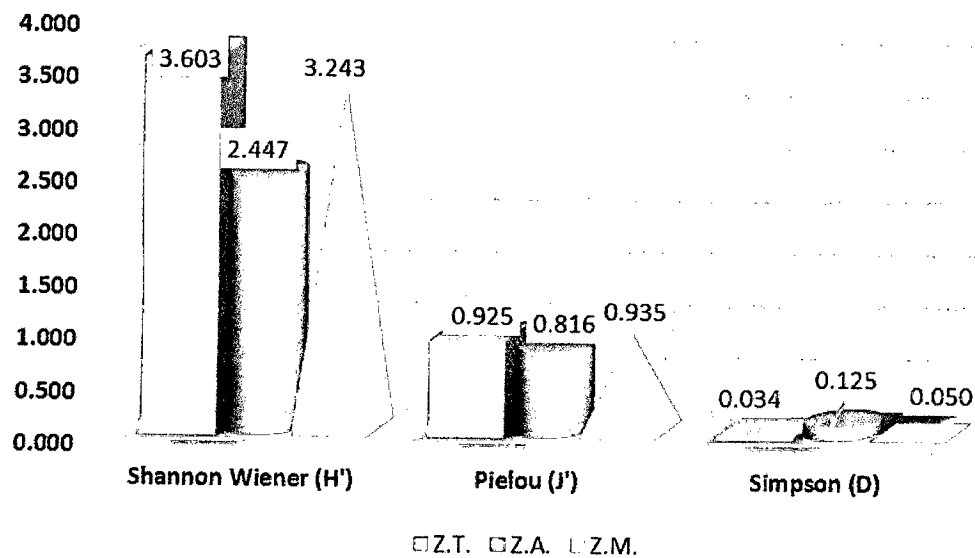


Fig. 8: Índices de Shannon Wiener, Pielou y Simpson para las 3 zonas de Muestreo en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

3.2. DIVERSIDAD BETA

Se calculó mediante el coeficiente de similitud de Jaccard, que muestra un valor máximo entre la Zonas de Tránsito y la Zona de Cerro Mirador Aypate, siendo este de 0,50 representando el 50 % de similitud de especies entre ambas zonas. Asimismo para las Zona Arqueológica y la Zona del Cerro Mirador, se muestra un valor de 0,30 equivalente al 30% de similitud y finalmente la menor similitud la presentan las Zonas de Tránsito y la Zona Arqueológica con un valor de 0,23 equivalente al 23% de similitud (Tabla 6 y Fig. 9).

Según el índice de reemplazo de especies de Magurran, la Zona de Tránsito y Zona Arqueológica presenta el máximo valor equivalente a 52,98 y el mínimo valor entre la Zona Arqueológica y la Zona del Cerro Mirador Aypate con 36,40.

Siendo que para este índice el valor obtenido aumenta a medida que la cantidad de especies entre las dos zonas comparadas aumentan y de la misma forma cuando las especies son diferentes (Tabla 6 y Fig. 10).

Tabla 6: Índices de diversidad beta en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

ZONAS	ÍNDICES BETA		
	Jaccard (I_j)	Magurran (β)	Especies en común
Z. Tránsito - Z. Arqueológica	0.23	52.98	13
Z. Tránsito - Z. Cerro Mirador	0.50	40.50	27
Z. Arqueológica - Z. Cerro Mirador	0.30	36.40	12

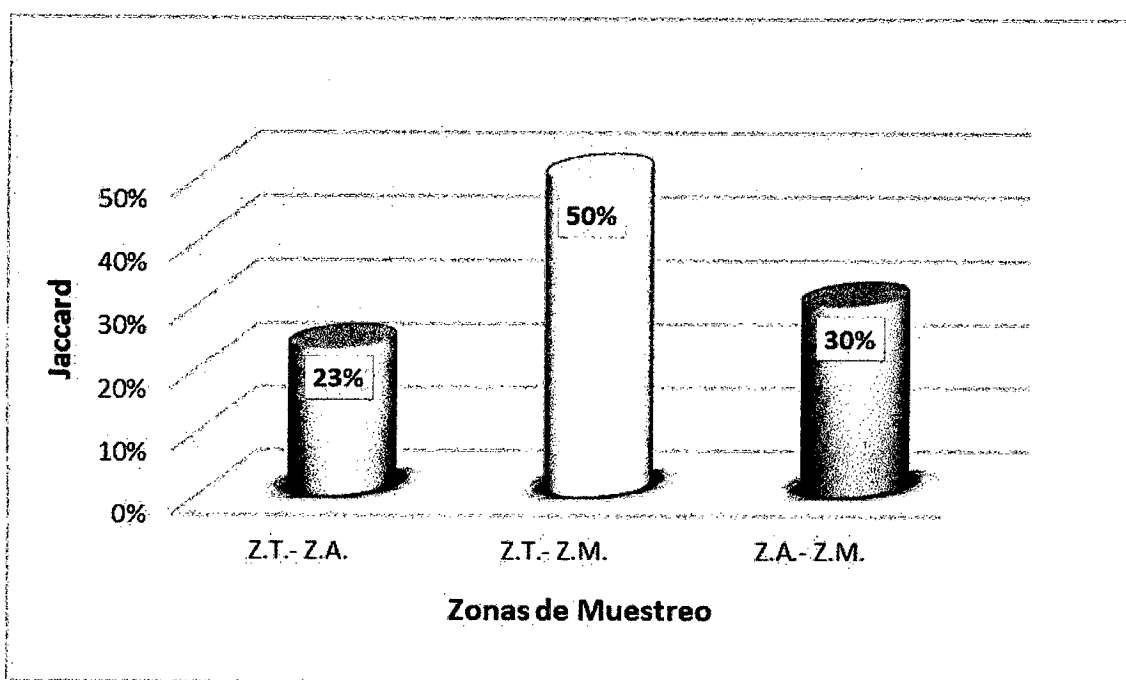


Fig. 9: Índice de Jaccard entre las zonas del Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

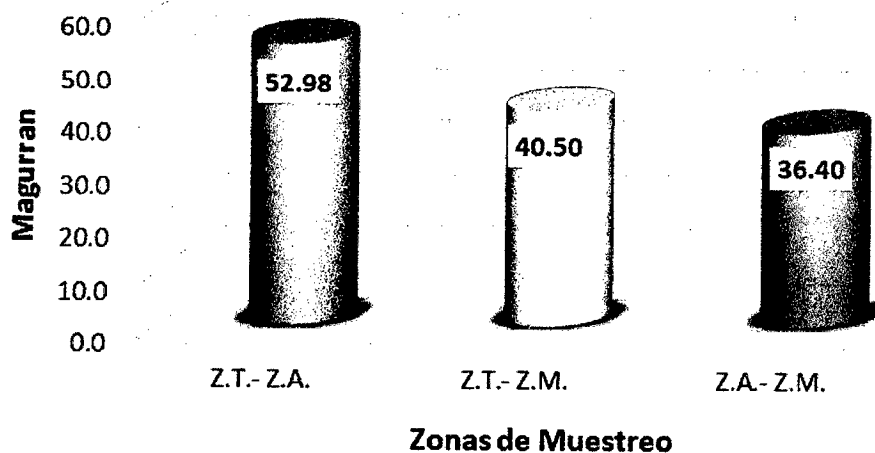


Fig. 10: Índice de Magurran entre las zonas del Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

3.3. Categorización de especies según su grado de conservación y endemismo.

De las 57 especies encontradas en la evaluación, 2 se encuentran clasificadas dentro de la Lista Roja de la IUCN, siendo *Andigena hypoglauca* clasificada dentro de la categoría Casi Amenazada (NT), mientras que *Penelope barbata*, clasificada dentro de la categoría Vulnerable (VU). Asimismo las demás especies se encuentran clasificadas dentro de la categoría Preocupación Menor (LC).

Como se puede observar, en la evaluación se registró 13 especies clasificadas dentro del Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES), el cual comprende todas las especies que, sin estar actualmente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia.

Además se registró 2 especies incluidas dentro de la clasificación del D.S. 004-2014-MINAGRI para la conservación de especies amenazadas en el Perú, siendo *Andigena hypoglauca* considerada dentro de la categoría Casi Amenazado (NT) y *Penelope barbata*, dentro de la categoría Vulnerable (VU) (Fig. 11, y Anexo Tabla 11).

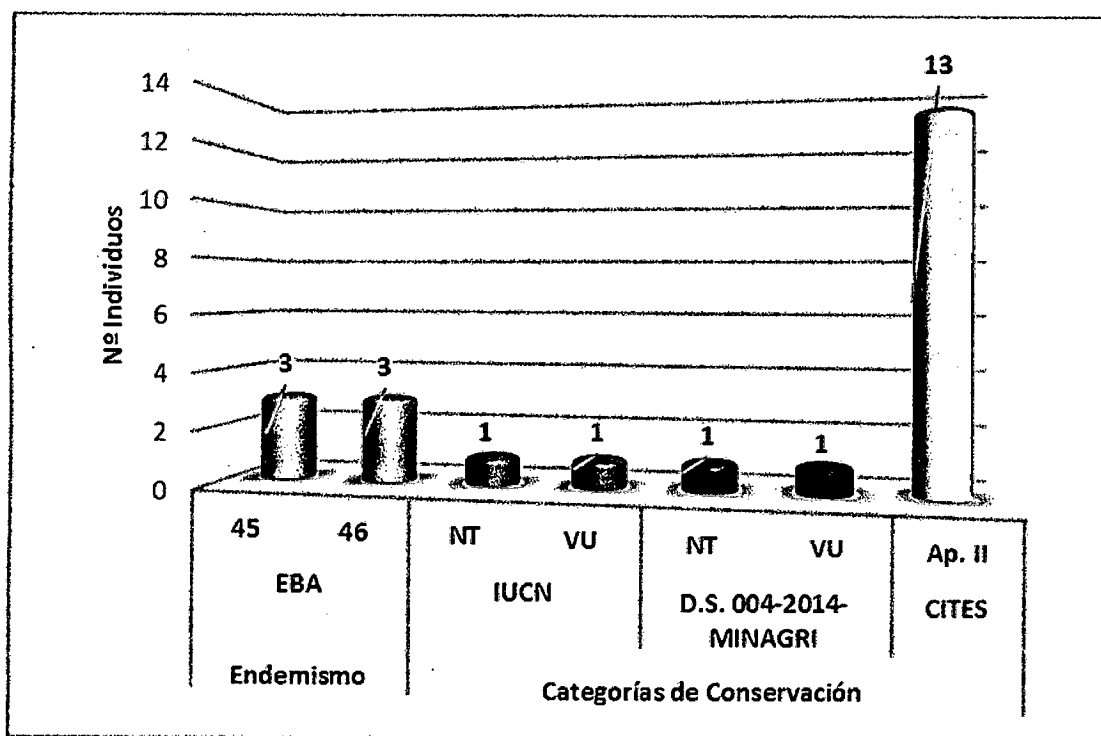


Fig. 11: Número de especies de aves clasificadas de acuerdo a su endemismo y categorías de conservación en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

IV. DISCUSIÓN

En el Bosque de Aypate se registraron un total de 57 especies de aves, de las cuales son de importancia para la zona especies como *Penelope barbata*, *Andigena hypoglauca*, *Trogon personatus*, *Cyanolyca turcosa* y *Anisognathus lacrimosus*, coincidiendo con lo mencionado por Flanagan (2000), quien registró más de 60 especies de aves en el Bosque de Aypate y en el camino, siendo registros de importancia e interés para su estudio especies como la Pava Barbada y Tucán Andino Pechigris, por ser especies catalogadas dentro de categorías de conservación. Además se consideran tres especies según BridLife (2015b) tales como *Coeligena iris*, *Heliangelus viola* y *Thamnophilus zarumae*, con lo cual se reafirma el criterio de considerar esta zona como un EBA (Área endémica de aves), debido a las categorías de conservación a las que pertenecen dichos grupos.

La riqueza específica de especies para el bosque de Aypate fue de 57 especies de aves registradas durante el estudio según lo mencionado por Badii, Landeros & Cerna (2008) quienes definen a la riqueza de especies sencillamente como el número de especies prescritas a un área determinada. El problema básico en la estimación es que con frecuencia no es posible enumerar todas las especies en una comunidad natural. Asimismo la riqueza esperada fue de 65 especies para la zona, lo cual ratifica lo dicho por Gotelli & Colwell (2001) en Jimenez & Hortal (2003) quienes señalan que la mayoría de los inventarios faunísticos son forzosamente incompletos. La imposibilidad de registrar el total de especies durante un trabajo de muestreo es un grave problema metodológico en los estudios de la biodiversidad.

En la investigación en el bosque de Aypate, un bosque cuyo grado de intervención humana es cada vez mayor, debido a la afluencia de visitantes hacia el centro arqueológico y por trabajos de mantenimiento del mismo, se pudo evidenciar que estas actividades no han influenciado en el número de especies avistadas, las cuáles fueron 57, dado que hace 15 años Flanagan (2000) encontró 60 especies en la zona, contrastando lo mencionado por Abem *et al.* (2008) en Herzog *et al.* (2012) quien refiere que los bosques andinos alterados o degradados por el ser humano, se caracterizan con frecuencia por una menor diversidad de aves que los bosques cercanos no alterados ecológicamente.

Según los datos obtenidos, la zona con mayor número de especies observadas fue la zona de tránsito (Z.T.) con 49 especies representando el 81,4% de las 60 especies esperadas; y la de menor número, la zona arqueológica (Z.A.) con 20 especies observadas representando el 79,6% de las 25 especies esperadas. Además los valores de R^2 son muy cercanos a uno, lo que nos indica que el modelo de la ecuación de Clench presenta un ajuste correcto a los datos aleatorizados según lo señalado por Jiménez & Hortal (2003) en la ecuación de Clench, quienes indican que para el coeficiente de determinación (R^2), sus valores van de 0 a 1, mientras más próximos a uno, mejor se ajusta la función a los datos. Además la asíntota de la curva es igual a las especies teóricas o estimadas.

El bosque de Aypate presenta un índice de equidad total de 3,74 nats/ind., que lo caracteriza como un bosque diverso o con una alta diversidad de aves según lo mencionado por Osorio (2014) quien dice que el índice de Equidad de Shannon – Wiener (H') estima que los ecosistemas más ricos en especies son más equitativos. Normalmente H' toma valores entre 1 y 4.5. Valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos". Asimismo, de acuerdo a la zonificación propuesta en el presente estudio, la zona con mayor valor H' es la Zona de Tránsito (Z.T.) con un valor de 3,60 nats/ind. que representa que ésta es la más diversa de las tres zonas de muestreo evaluadas.

Jost (2006) en Manchay (2013) considera la acepción del índice Shannon–Wiener, como un valor que mide la entropía y no necesariamente la diversidad de una comunidad, entendiéndose como entropía al grado de incertidumbre en la identidad de la especie a la que pertenece un individuo seleccionado al azar de la comunidad, es decir una comunidad donde todas las especies tienen la misma abundancia tendrá alta entropía, lo que se ha traducido como una alta diversidad (Moreno *et al.* 2011). El bosque de Aypate presento un valor total de Shannon-Wiener de 3,74 lo que según Jost representaría una alta entropía o una diversidad alta según señala Moreno.

En el bosque de Aypate el índice de Pielou muestra que la abundancia de las familias es semejante entre la zona de tránsito y la zona del cerro mirador con valores cercanos a uno (92,5% para la Z.T. y 93,6% para la Z.M.), por otra parte, la zona con menor valor fue la zona arqueológica (Z.A.) con un valor de 81,6%, debido a que la Z.T. muestra un grado de intervención mucho menor en comparación con la Z.A, coincidiendo con lo mencionado por Chunga (2014) quien en el Bosque de Ñoma - Morropón, obtiene un valor de Pielou

que representa el 92,04% de la máxima diversidad esperada para la zona de bosque (ZB), este valor indica que la equidad es alta para la zona; y para la Zona Intervenida (ZI), el índice de equidad manifiesta un valor que representa el 94,75% de la máxima diversidad disponible, esto se debe a que las abundancias registradas para las especies en la Zona Intervenida fueron relativamente similares, es decir, con valores muy cercanos, a diferencia de los valores de abundancia de la Zona de Bosque en Ñoma.

Badii (2008) dice que el índice de Simpson varía inversamente con la heterogeneidad (de tal forma que si los valores del índice decrecen, la diversidad crece y viceversa). En la presente evaluación al bosque de Aypate, el valor total de Simpson fue de 0,032 que indica una diversidad alta para el bosque y según lo mencionado por Badii, un índice de heterogeneidad bajo, lo que implica que la relación entre todos aquellos factores que son limitantes para el normal desarrollo de las especies como la temperatura, humedad, competencia, etc., y la diversidad encontrada es mínima, no influyendo directamente en ella. De la misma forma la zona del cerro mirador (Z.M.) presentó un valor de 0,050 indicando a esta zona como la de mayor diversidad y por lo tanto no dominancia de especies, lo cual representaría un ecosistema en equilibrio.

Osorio (2014) menciona que el coeficiente de similitud de Jaccard nos permitirá estimar el grado de similitud entre los dos ecosistemas en función del número de especies compartidos entre ambos sitios; Villarreal *et al.* (2006) señala que el rango de este índice va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos sitios comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies. En el bosque de Aypate, el mayor valor de similitud equivalente al 50 %, se obtuvo entre la zona de tránsito (Z.T.) y la zona de cerro Mirador (Z.M.), y un valor mínimo del 23% entre la zona de tránsito (Z.T.) y la zona arqueológica (Z.A.), compartiendo solo 13 especies, lo cual indica que hay disimilitud entre estas zonas, por tanto la zona de tránsito y la zona de cerro mirador presentan un mayor valor para la conservación de especies y del estado del bosque.

Wilson & Armesto (2003) mencionan que existen especies que sólo se pueden observar en áreas grandes de bosque o fragmentos poco perturbados donde la presencia de grandes árboles, influyen en el anidamiento y en la obtención de alimento, sin embargo existen especies como *Elaenia albiceps* “fio fio” que no sólo se encuentra en zonas boscosas sino también en fragmentos pequeños, por lo que su densidad no es afectada por la alteración e incluso podría aumentar. En la evaluación al Bosque de Aypate, se observó comportamientos similares a los descritos anteriormente como en el caso de *Penelope barbata*, *Trogon personatus*, quienes sólo pudieron ser visualizadas en zonas de bosque con un grado de intervención muy bajo como es el caso de la Zona del Cerro Mirador Aypate (Z.M.). En el caso de *Elaenia albiceps*, sólo se logró visualizar dentro de la Zona de Tránsito (Z.T.), una zona con un grado de intervención antrópica mayor pero dentro de la cual se pueden observar fragmentos de bosque confirmando lo mencionado por Wilson & Armesto.

González (2013) señala que las aves silvestres han sido indicadoras de muchos aspectos en la vida del hombre; puesto que son los vertebrados mejor estudiados y observados en el mundo. Barbosa (2015) en su estudio sobre el cambio climático y las alteraciones en el comportamiento de los colibríes menciona que los colibríes tendrían que ascender a bosques de mayor altitud en busca de temperaturas óptimas. En Aypate, los colibríes pueden verse afectados por la época de floración de las plantas, así como a la disminución de las mismas en la producción del néctar, lo cual obligaría a éstos a ascender altitudinalmente en busca de temperaturas óptimas para su normal metabolismo de acuerdo a lo mencionado por Barbosa.

Edwards (1997) cita que los Passeriformes son el clado comúnmente más grande y diverso reconocido de aves. De las 10.000 o más especies existentes de aves, más de la mitad son aves Passeriformes. Asimismo (Machado 2000 en Rios *et al.* 2007) menciona que el orden Passeriformes comprende el 60% de todas las aves vivientes actuales, por lo que representan el orden más abundante dentro de esta clase. De las 57 especies registradas para este estudio, el 58% de las especies pertenecen al Orden Passeriformes, siendo un total de 33 especies. Asimismo el Orden Passeriformes se caracterizó por ser uno de los órdenes con la mayor diversidad de especies de aves incluyendo por ende un alto número de familias dentro de él. Todo ello debido a la gran variedad de adaptaciones que presenta este grupo, lo que les permite aprovechar tanto los recursos alimenticios de la zona como

los recursos forestales presentes. Entre ellas destacan las familias Tyrannidae, Furnariidae, Thamnophilidae, entre otras registradas en el Bosque de Aypate.

Según Flanagan *et al.* (2005) se debe destacar que los límites entre regiones de endemismo no son estrictos, debido a que existen bosques con avifauna típica del bosque seco (o la región tumbesina) y del bosque nublado (o región del sur de los Andes centrales). En el presente estudio se encontró tres especies pertenecientes al Área de Endemismo de Aves Tumbesino (*Melanopareia elegans*, *Thamnophilus zarumae*, *Basileuterus trifasciatus*) y tres pertenecientes a la Región Sur de los Andes Centrales (*Coeligena iris*, *Penelope barbata*, *Heliangelus viola*), confirmando lo mencionado por Flanagan *et al.* (2005) y ampliando el registro de Bosques mencionados por Crespo (2013), quien señala que a nivel de Región Piura, en la provincia de Ayabaca los únicos bosques que tienen características de presentar avifauna de las dos regiones de endemismo son el bosque de Cuyas, bosque Los Molinos-Lanchran y el bosque de Chonta.

En el Bosque de Aypate, la mayor cantidad de especies registradas fue en la Zona de Tránsito (Z.T.), una zona con evidente menor alteración en relación con la Zona Arqueológica (Z.A.), una zona altamente alterada por encontrarse en ésta los restos arqueológicos de la ciudadela inca de Aypate y por tanto requiere de un mantenimiento realizado periódicamente. En la Z.T. se registró un total de 49 especies de aves que representan en 48% del total y para la Z.A. un total de 20 especies representando el 20% del total, contrastando lo mencionado por Woltmann (2000) quien en su estudio a cerca de comunidades de aves en áreas alteradas y no alteradas, menciona que tanto el número de especies como el de individuos fueron más altos en las áreas modificadas.

Gallo *et al.* (2003) dice que la fragmentación de hábitat es una de las principales amenazas para la avifauna en el neotrópico; así también Gonzáles (2013) indica que especies como *Andigena hypoglauca*, *Anisognathus lacrymosus* y *Margarornis squamiger* no son tolerantes a una modificación drástica del hábitat, no encontrándose en sitios muy deforestados o en cultivos. Según lo observado en el bosque de Aypate, la alteración del hábitat que se realiza allí está afectando la conservación de algunas especies, reduciendo sus recursos alimenticios, pues según lo mencionado por Gonzáles (2013), no se logró encontrar especies como *Anisognathus lacrymosus* y *Margarornis squamiger* en la zona

arqueológica, siendo ésta la zona con mayor intervención y alteración dentro del bosque de Aypate, demostrado que dicha alteración causa problemas a las especies.

Gamiño (2010) cita que los humanos hemos cambiado los ecosistemas de forma más rápida y más extensa en los últimos 50 años que en ningún otro periodo de la historia. Esto ha sucedido por la necesidad de satisfacer las demandas de alimentos, agua, madera, etc., perpetrándose pérdidas irreversibles en la diversidad biológica, así también Enríquez (2006) menciona que encontrar especies de aves dependientes de fragmentos de bosque en áreas abiertas puede ser debido a que éstas se han adaptado a los cambios del paisaje, utilizando los recursos disponibles como *Turdus assimilis*, la cual fue observada en diferentes zonas alteradas. El bosque de Aypate en los últimos meses ha sufrido cambios en su cobertura vegetal, debido al cambio del uso de suelo para vivienda y actividades como la agricultura, así como la tala de especies arbóreas para la construcción de cercos y vivienda constituyendo pérdidas dentro de la diversidad según lo señalado por Garmiño, así mismo según lo mencionado por Enríquez especies como *Turdus fuscater* son aquellas que se han adaptado al uso de los recursos disponibles en su entorno, dado que en la evaluación esta especie se encontró en todas las zonas de estudio.

V. CONCLUSIONES

En el bosque de Aypate se registró un total de 57 especies de aves pertenecientes a 11 órdenes y 28 familias registradas. Las familias registradas con mayor número de especies fueron Trochilidae con 10 especies y Thraupidae y Tyrannidae con 7 especies cada una.

La Zona de Tránsito (Z.T.) fue la que presentó la mayor riqueza, con un total de 49 especies encontradas, y la zona con menor riqueza fue la Zona Arqueológica (Z.A.), la cual presentó un total de 20 especies registradas.

Los índices de diversidad alfa, indican que el bosque de Aypate presenta una diversidad alta, con un índice total de Shannon-Wiener equivalente a 3,74 nats/ind., de Equidad de Pielou 0,925 y de Simpson 0,032.

Los índices de diversidad beta indican una similitud del 50% para las zonas de tránsito y zona del cerro mirador y una similitud baja entre las zonas de tránsito y zona arqueológica, con un valor equivalente al 23%. El índice de Magurran presentó un valor de 52,98 (Z.T. y Z.A.) y de 36,40 (Z.A. y Z.M.).

Se registró tres especies pertenecientes a la Región de Endemismo Tumbesino (EBA45) y tres especies pertenecientes a la Región de Endemismo de los Andes Centrales (EBA 46).

Se registró 2 especies en categorías de vulnerabilidad según el D.S. 004-014 y la IUCN como *Andigena hypoglauca*, categorizada como Casi amenazada (NT), y *Penelope barbata* dentro de la categoría de Vulnerable (VU). Asimismo 13 especies incluidas dentro del Apéndice II de CITES.

VI. RECOMENDACIONES

Motivar a los investigadores en la realización de estudios sobre diversidad de aves en el bosque de Aypate, considerando la evaluación en temporada lluviosa para complementar los estudios realizados y comprobar lo señalado por diversos autores sobre la variación de la diversidad en estas temporadas.

Continuar con los estudios sobre diversidad de especies para el monitoreo de aves, con el fin de encontrar cambios en las poblaciones y compararlos con estudios posteriores y de otros bosques nublados.

Comprometer a las autoridades pertinentes en la toma de acciones rápidas para la conservación del bosque de Aypate, fomentando un uso responsable de sus recursos y actividades como el ecoturismo sustentable y la educación ambiental tanto en las comunidades involucradas como en la región.

Es necesario informar a las comunidades locales sobre el estado de amenaza en que se encuentran las especies que habitan en los bosques; así como también orientar a la población sobre la importancia de realizar un manejo adecuado y responsable de los recursos naturales, para lograr un desarrollo que sea sostenible en el tiempo y que asegure el bienestar de las futuras generaciones.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo, P. (2009). En: *Devenish, Diaz, Clay, Davidson, Yépez Eds. Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation*. Quito. Ecuador: BirdLife International. Recuperado de <http://www.birdlife.org>
- Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, Asociación para el Estudio y Conservación de las Aves Acuáticas de Colombia – Calidris & WWW Colombia. (2004). *Manual para el Monitoreo de Aves Migratorias*. Colombia.
- Badii, M., Landeros, J. & Cerna, E. (2008). *Patrones de asociación y sustentabilidad*. International Journal of Good Conscience. 3(1). (pp: 632-660).
- Barbosa, M. (2015, 17 de Setiembre). El cambio climático provoca alteraciones en el comportamiento de los colibríes. Universidad de Taubaté. *Agencia FAPESP*. Recuperado de: http://agencia.fapesp.br/el_cambio_climatico_provoca_alteraciones_en_el_comportamiento_de_los_colibries/21891/
- Bibby, C., Jones, M. & Marsden, S. (1998). Expedition Field Techniques; bird surveys, expedition advisory centre, London.
- BirdLife International (2014). *BirdLife Taxonomic Checklist*. Recuperado de: <http://www.birdlife.org/datazone/info/taxonomy>
- BirdLife International (2015a). *UICN Red List for Birds*. Recuperado de: <http://www.birdlife.org/datazone/species/search>.
- BirdLife International (2015b). *Sites - Important Bird and Biodiversity Area factsheet: Aypate*. Recuperado de: <http://www.birdlife.org>
- Canturini, E. (2012). *Conociendo las aves del bosque y páramo de Ayabaca*. Proyecto Páramo Andino e Instituto de Montaña.

Chunga, D. (2014). *Efecto de la alteración del hábitat sobre la diversidad de aves del bosque nublado de la comunidad de Ñoma, Morropón, Piura*. (Tesis para optar el título profesional de Biólogo). Escuela profesional de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

CITES. (2013). Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III. Recuperado de: <http://www.cites.org/sites/default/files/esp/app/2013>

Colwell, R. (2013) *EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples*. Version 9.1.0 User's Guide. Recovered from: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/EstimateSPages/EstSUsersGuide/EstimateSUsersGuide.htm>

Crespo, S. (2013). *Diversidad y Abundancia de Aves del Bosque de Cuyas – Ayabaca – Piura*. (Tesis para optar el título profesional de Biólogo). Escuela profesional de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

Cuesta, F., Peralvo, M., & Valarezo, N. (2009). *Los Bosques Montanos de los Andes Tropicales*. Programa Nacional Ecobona-Intercooperation. Quito, Ecuador.

El Peruano. (2014). Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI del 08 de abril del 2014. Normas Legales. Categorización de Especies Amenazadas de Fauna silvestre legalmente protegidas.

Edwards, S. (1997). *Passeriformes: Perching Birds*. The University of Vermont. Recuperado de: <http://www.uvm.edu/~pdodds/files/papers/others/1996/edwards1996a.pdf>

- Enríquez, M., Sáenz, J., & Ibrahim, M. (2006). Riqueza, abundancia y diversidad de aves y su relación con la cobertura arbórea en un agropaisaje dominado por la ganadería en el trópico subhúmedo de Costa Rica. *Avances de Investigación. Revista Agroforestería en las Américas*. Costa Rica.
- ESCAES. (2009). *Potencial de los Recursos Turísticos Naturales – Ayabaca*. Bases para el Turismo Rural Sostenible. Ayabaca, Piura, Perú.
- FAO, (1998). FRA 2000. *Términos y Definiciones. Programa de Evaluación de Recursos Forestales*. Departamento de Montes. (Documento de Trabajo). Roma.
- FEDEPAZ. (2009). *El milagro de Agua en Piura*. Fundación Ecuménica para el Desarrollo y la Paz. Lima, Perú.
- Flanagan J., Franke I., Salinas L. (2005). Aves y endemismo en los bosques Relictos de la vertiente occidental andina del norte del Perú y sur del Ecuador. *Rev. Perú. Biol.* 12(2), (pp: 239 – 248).
- Flanagan J. & Vellinga W. (2000). Tres bosques nublados de Ayabaca, su avifauna y conservación. *ProAves Perú*, Piura, Perú.
- Gallo, E. & Idrobo-Medina, C. (2003). Fragmentos de bosque y conservación de aves: un estudio de caso en los Andes de Colombia (pp: 178-185).
- Gamiño, K. (2010). *Diversidad y Abundancia de especies de Aves en el predio La Alberca, Municipio de Uruapan, Michoacán*. (Tesis para optar el título profesional de Bióloga). Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.
- Gonzáles, O. (2013). *Ecología y Conservación de aves en el Bosque Montano de Huánuco*. Huánuco.
- Gregory, D., Gibbons, W. & Donald, F. (2005). Bird census and survey techniques. En Sutherland, W. J., Newton, I., & Green, R., *Bird Ecology and Conservation Series Oxford University Press Inc.* (pp. 1-371). New York.

- Herzog, S., & Kattan, G. (2012). Patrones de Diversidad y Endemismo en las Aves de los Andes Tropicales. En Herzog, S., Martinez, R., Jorgensen, P. & Tiessen, H. (Eds.), *Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales*. (pp. 287-305). Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), Sao José dos Campos, y Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente (SCOPE). París.
- Hernández, T. (2009). *Avifauna de un paisaje fragmentado de selva baja caducifolia en cerro colorado, Municipio de apazapan, ver.* (Tesis. Trabajo de experiencia recepcional). Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. México.
- IUCN. (2015). The IUCN Red List of threatened species. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org/>
- Jimenez, A. & Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Iberica de Aracnología*: (8): (pp 151-161).
- Magurran, A. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, p. 179.
- Manchay, J. (2013). *Diversidad y uso de microhábitat de saurios en el Bosque "El Pelejo" – San Martín*. Tesis para optar el título profesional de Biólogo). Escuela profesional de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Martínez, J., Coronel, S. & Ugaz, A. (2007). *Diversidad de aves de la zona de San Juan de Curumuy de la Región Piura, marzo 2007 a febrero 2007*. Departamento Académico de Ciencias. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Piura.
- Martínez S., Crespo, M., Moreno, M. & Mera, A. (2014). *El Complejo Arqueológico de Aypate: una propuesta de actuación para su puesta en valor*. Tesis de Máster. Universidad Autónoma de Madrid. España.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2010). *Guía de Evaluación de la Fauna Silvestre*. Lima, Perú.

- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2014). *Especies de Fauna silvestre Peruana en los Apéndices de la CITES*.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. *M&T-Manuales y Tesis SEA*, vol.1, Zaragoza, p. 84.
- Moreno, C., Barragán, F., Pineda, E. & Pavón, N. (2011). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: (pp: 1249-1261).
- Osorio, B. (2014). *Inventario de la biodiversidad de aves como indicador de la calidad ambiental del "Humedal Laguna el Oconal" del Distrito de Villa Rica*. (Prácticas pre-profesionales). Departamento Académico de Ciencias Ambientales. Facultad de Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.
- Parker III, T. (1991). On the use of tape recorders in avifaunal surveys. *Auk* 108, 443-444.
- Plenge, M. (2015). Lista de las aves del Perú. Lima, Perú. Recuperado de <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>
- Ralph, C., Geupel, G., Pyle, T., Martin, T., De Sante, D. & Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albano, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Rios, O., García, I. & Rengifo, J. (2007). *Inventario de Aves Passeriformes en Áreas de expansión urbana en el Municipio de Quibdó, Chocó, Colombia*. Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó. Colombia.
- Rodríguez, L. (1996). *Diversidad biológica del Perú: zonas prioritarias para su conservación*. Lima, Perú.

- Rodríguez, M. (2001). *Diversity, Programa para el cálculo de índices de Diversidad*. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Schulenberg, T., Stotz, D., Lane, D., O'Neill, J. & Parker III, T. (2010). *Aves de Perú*. Serie Biodiversidad Corbidi 01. Lima, Perú. Centro de Ornitología y Biodiversidad-CORBIDI.
- Villarreal, H.; Álvarez, M.; Córdoba, S.; Escobar, F.; Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Ospina, M. & Umaña, A., (2006). *Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad*: 185-226 (en) Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá. Colombia.
- Willson, M y Armesto, J. (2003). Efectos de la Fragmentación de bosques para las aves de los bosques australes chilenos. *Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA*, XIX (1), 54-59.
- Woltmann, S. (2000). *Comunidades de Aves del Bosque en Áreas alteradas y No alteradas de la concesión forestal La Chonta, Santa Cruz, Bolivia*. Documento Técnico. Departament of Biological Sciences. University of Southern Mississippi.
- Wust, W. (1996). Propuesta de áreas protegidas para aves. En Rodríguez, L.O. (Ed). *Diversidad Biológica del Perú. Zonas prioritarias para su conservación*. Lima, Perú. Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).
- Wust, W. (1998). *La Zona Reservada de Tumbes, biodiversidad y diagnóstico socioeconómico*. Tumbes, Piura. PROFONANPE.

ANEXOS

VIII. ANEXOS

Tabla 7: Esfuerzo total de muestreo en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

Zonas de Muestreo	Z.T.	Z.A.	Z.M.	Total
Nº de Puntos de Conteo	19	8	6	33
Esfuerzo de muestreo por mes (h.)	3,2	1,3	1	5,5
Nº de Puntos de Conteo total	114	48	36	198
Esfuerzo de muestreo acumulado seis meses (hs.)	15,6	7,8	6	29,4

Tabla 8: Tabla de campo de conteo por puntos.

Bosque de Aypate Fecha: .../.../...

Zona: Nº de Visita:

Observador: Francisco Meca S. Hora de Inicio: Hora Final:

Punto / Hora	Coordenadas UTM		Especie	Nº de Individuos	Detección
	X	Y			

Fuente: Modificado de: Ralph *et al.* (1996) y Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, Calidris & WWF Colombia (2004).

Leyenda:

- Punto-Hora/ Coordenadas: Incluir el número del punto y la hora que se está censando, sus coordenadas en UTM.
- Detección: Definir si la detección del ave fue Visual (V), o auditiva (A).

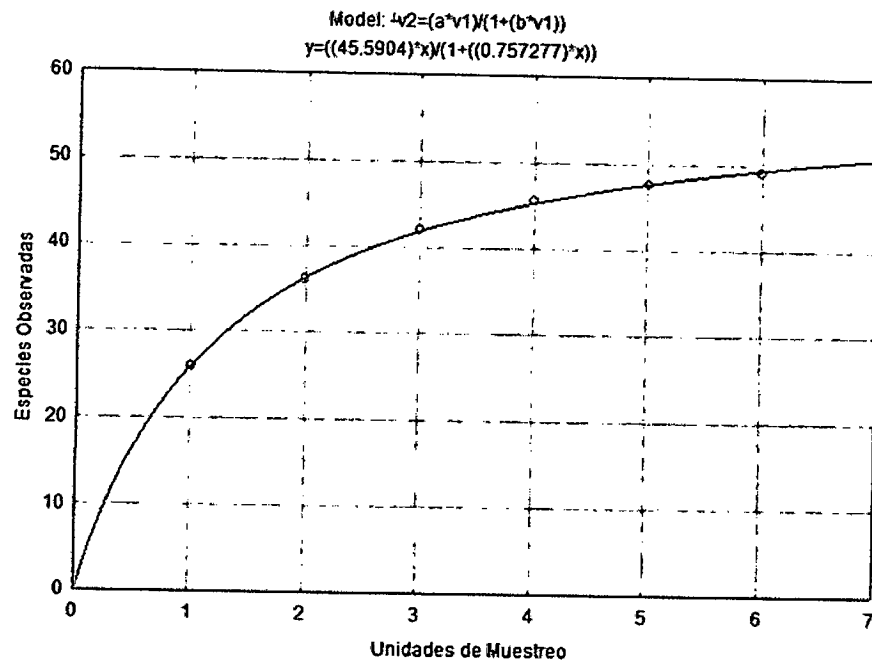


Fig. 12: Curva de Acumulación de especies observadas en la Zona de Tránsito en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

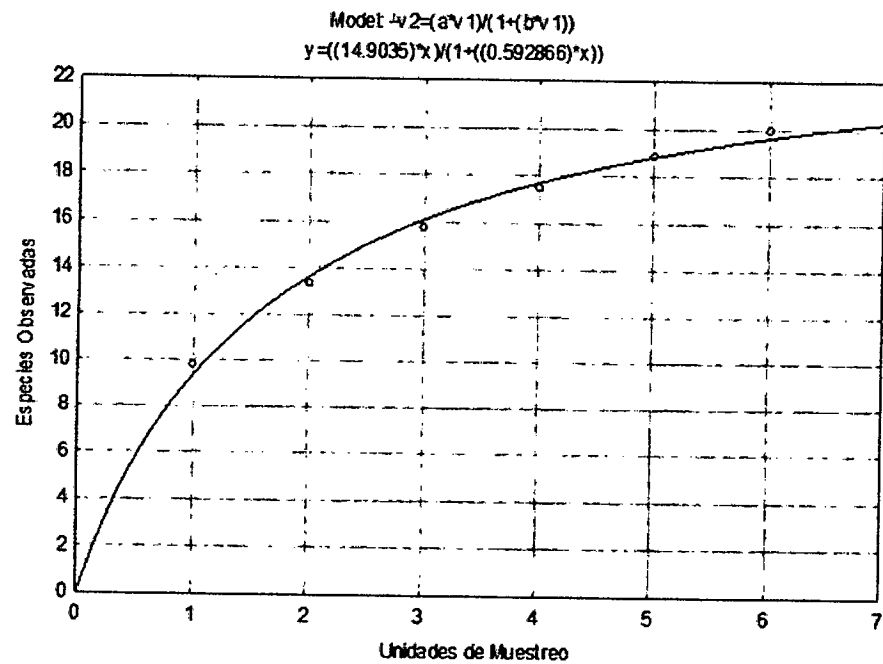


Fig. 13: Curva de Acumulación de especies observadas en la Zona Arqueológica en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

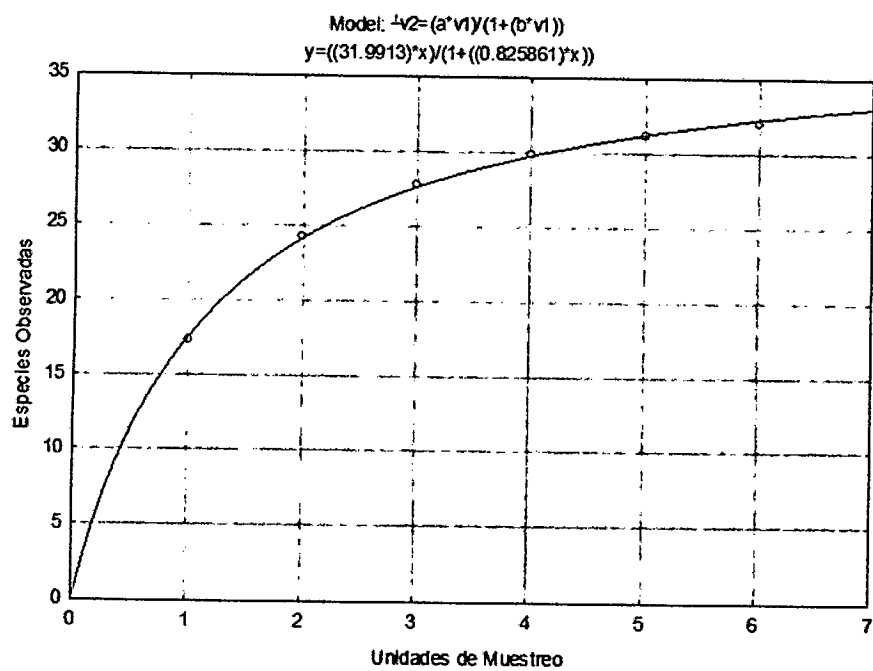


Fig. 14: Curva de Acumulación de especies observadas en la Zona del Cerro Mirador en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

Tabla 9: Valores utilizados para la realización de índices alfa en el bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

Especie	n_i	p_i	p_i^2	$\ln p_i$	$p_i \ln p_i$
<i>Icterus mesomelas</i>	8	0.007	0.0000	-4.995	-0.034
<i>Andigena hypoglaucha</i>	4	0.003	0.0000	-5.688	-0.019
<i>Ampelion rubrocristatus</i>	31	0.026	0.0007	-3.640	-0.096
<i>Cyanolyca turcosa</i>	35	0.030	0.0009	-3.519	-0.104
<i>Mecocerculus poecilocercus</i>	12	0.010	0.0001	-4.589	-0.047
<i>Myioborus miniatus</i>	16	0.014	0.0002	-4.302	-0.058
<i>Sicalis flaveola</i>	7	0.006	0.0000	-5.128	-0.030
<i>Melanopareia elegans</i>	12	0.010	0.0001	-4.589	-0.047
<i>Turdus fuscater</i>	58	0.049	0.0024	-3.014	-0.148
<i>Anisognathus lacrymosus</i>	19	0.016	0.0003	-4.130	-0.066
<i>Diglossa albilatera</i>	17	0.014	0.0002	-4.241	-0.061
<i>Picoides fumigatus</i>	20	0.017	0.0003	-4.078	-0.069
<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	24	0.020	0.0004	-3.896	-0.079
<i>Sporophila luctuosa</i>	15	0.013	0.0002	-4.366	-0.055
<i>Thraupis cyanocephala</i>	11	0.009	0.0001	-4.676	-0.044
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	35	0.030	0.0009	-3.519	-0.104
<i>Zonotrichia capensis</i>	90	0.076	0.0058	-2.574	-0.196
<i>Colibri coruscans</i>	37	0.031	0.0010	-3.463	-0.108
<i>Grallaria ruficapilla</i>	19	0.016	0.0003	-4.130	-0.066
<i>Myiothlypis coronata</i>	21	0.018	0.0003	-4.030	-0.072
<i>Atlapetes latinuchus</i>	24	0.020	0.0004	-3.896	-0.079
<i>Vireo leucophrys</i>	15	0.013	0.0002	-4.366	-0.055
<i>Synallaxis azarae</i>	24	0.020	0.0004	-3.896	-0.079
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	3	0.003	0.0000	-5.976	-0.015
<i>Cranioleuca antisensis</i>	10	0.008	0.0001	-4.772	-0.040
<i>Coeligena iris</i>	34	0.029	0.0008	-3.548	-0.102
<i>Colaptes rivolii</i>	12	0.010	0.0001	-4.589	-0.047
<i>Pharomachrus auriceps</i>	1	0.001	0.0000	-7.074	-0.006
<i>Thamnophilus zarumae</i>	25	0.021	0.0004	-3.855	-0.082
<i>Patagioenas fasciata</i>	45	0.038	0.0015	-3.267	-0.125
<i>Myrtis fanny</i>	14	0.012	0.0001	-4.435	-0.053
<i>Lesbia nuna</i>	24	0.020	0.0004	-3.896	-0.079
<i>Scytalopus latrans</i>	18	0.015	0.0002	-4.184	-0.064
<i>Trogon personatus</i>	10	0.008	0.0001	-4.772	-0.040
<i>Penelope barbata</i>	24	0.020	0.0004	-3.896	-0.079
<i>Mecocerculus stictopterus</i>	12	0.010	0.0001	-4.589	-0.047
<i>Coragyps atratus</i>	6	0.005	0.0000	-5.282	-0.027
<i>Hemispingus superciliaris</i>	25	0.021	0.0004	-3.855	-0.082
<i>Boissonneaua matthewsii</i>	14	0.012	0.0001	-4.435	-0.053
<i>Basileuterus trifasciatus</i>	13	0.011	0.0001	-4.509	-0.050

Continuación Tabla 9.

<i>Aglaeactis cupripennis</i>	24	0.020	0.0004	-3.896	-0.079
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	114	0.097	0.0093	-2.338	-0.226
<i>Helianthus viola</i>	21	0.018	0.0003	-4.030	-0.072
<i>Zimmerius flavidifrons</i>	18	0.015	0.0002	-4.184	-0.064
<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	12	0.010	0.0001	-4.589	-0.047
<i>Amazilia amazilia</i>	27	0.023	0.0005	-3.778	-0.086
<i>Conirostrum cinereum</i>	11	0.009	0.0001	-4.676	-0.044
<i>Adelomyia melanogenys</i>	17	0.014	0.0002	-4.241	-0.061
<i>Margarornis squamiger</i>	4	0.003	0.0000	-5.688	-0.019
<i>Myiotheretes striaticollis</i>	11	0.009	0.0001	-4.676	-0.044
<i>Pheucticus chrysogaster</i>	19	0.016	0.0003	-4.130	-0.066
<i>Nyctidromus albicollis</i>	2	0.002	0.0000	-6.381	-0.011
<i>Elaenia albiceps</i>	18	0.015	0.0002	-4.184	-0.064
<i>Falco femoralis</i>	4	0.003	0.0000	-5.688	-0.019
<i>Streptoprocne zonaris</i>	18	0.015	0.0002	-4.184	-0.064
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	12	0.010	0.0001	-4.589	-0.047
<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	5	0.004	0.0000	-5.465	-0.023
TOTAL	1181		0.0323		-3.742
ÍNDICES					
Shannon - Wiener (H')	3,742				
Pielou (J')	0,925				
Simpson (D)	0,032				

Tabla 10: Lista de especies registradas por zona de muestreo en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

Especie	Zona de Tránsito	Zona Arqueológica	Zona Cerro Mirador Aypate
<i>Penelope barbata</i>		X	X
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	X		
<i>Streptoprocne zonaris</i>		X	
<i>Aglaeactis cupripennis</i>	X		X
<i>Amazilia amazilia</i>	X	X	X
<i>Boissonneaua matthewsii</i>	X		X
<i>Coeligena iris</i>	X	X	X
<i>Colibri coruscans</i>	X	X	X
<i>Helianthus viola</i>	X		X
<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	X		X
<i>Lesbia nuna</i>	X	X	X
<i>Myrtis fanny</i>	X		X
<i>Adelomyia melanogenys</i>	X		X
<i>Pharomachrus auriceps</i>	X		
<i>Trogon personatus</i>			X
<i>Coragyps atratus</i>	X	X	X
<i>Patagioenas fasciata</i>	X		
<i>Colaptes rivolii</i>	X		
<i>Picoides fumigatus</i>	X		
<i>Andigena hypoglaucha</i>	X	X	
<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	X	X	
<i>Falco femoralis</i>	X	X	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	X	X	
<i>Turdus fuscater</i>	X	X	X
<i>Grallaria ruficapilla</i>	X	X	
<i>Scytalopus latrans</i>	X		
<i>Zimmerius flavidifrons</i>	X		X
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	X		
<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>		X	
<i>Mecocerculus poecilocercus</i>	X		X
<i>Mecocerculus stictopterus</i>	X		X
<i>Myiotheretes striaticollis</i>		X	
<i>Elaenia albiceps</i>	X		
<i>Ampelion rubrocristatus</i>		X	X
<i>Vireo leucophrys</i>	X		X
<i>Margarornis squamiger</i>	X		
<i>Synallaxis azarae</i>	X	X	X
<i>Cranioleuca antisensis</i>	X		
<i>Melanopareia elegans</i>	X		X
<i>Icterus mesomelas</i>	X		

Continuación Tabla 10:

<i>Pheucticus chrysogaster</i>	X		X
<i>Cyanolyca turcosa</i>	X		
<i>Sicalis flaveola</i>	X		X
<i>Sporophila luctuosa</i>	X		
<i>Thraupis cyanocephala</i>	X		X
<i>Diglossa albilatera</i>	X		X
<i>Anisognathus lacrymosus</i>	X		X
<i>Conirostrum cinereum</i>	X		
<i>Hemispingus superciliaris</i>	X		X
<i>Myiothlypis coronata</i>	X		X
<i>Basileuterus trifasciatus</i>	X		X
<i>Myioborus miniatus</i>	X		
<i>Atlapetes latinuchus</i>	X		
<i>Zonotrichia capensis</i>	X	X	X
<i>Thamnophilus zarumae</i>		X	X
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>		X	X
<i>Nyctidromus albicollis</i>	X		

Tabla 11: Lista de especies incluidas en categorías de conservación y endemismo registradas en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

Especie	Endemismo		Categorías de Conservación		
	EBA	Bioma	IUCN	D.S. 004-2014-MINAGRI	CITES
<i>Penelope barbata</i>	46		VU	VU	
<i>Geranoaetus polyosoma</i>			LC		II
<i>Streptoprocne zonaris</i>			LC		
<i>Aglaeactis cupripennis</i>			LC		II
<i>Amazilia amazilia</i>			LC		II
<i>Boissonneaua matthewsii</i>			LC		II
<i>Coeligena iris</i>	46		LC		II
<i>Colibri coruscans</i>			LC		II
<i>Helianthus viola</i>	46		LC		II
<i>Lafresnaya lafresnayi</i>			LC		II
<i>Lesbia nuna</i>			LC		II
<i>Myrtis fanny</i>			LC		II
<i>Adelomyia melanogenys</i>			LC		II
<i>Pharomachrus auriceps</i>			LC		
<i>Trogon personatus</i>			LC		
<i>Coragyps atratus</i>			LC		
<i>Patagioenas fasciata</i>			LC		
<i>Colaptes rivoli</i>			LC		
<i>Picoides fumigatus</i>			LC		
<i>Andigena hypoglaucha</i>			NT	NT	
<i>Phalcoboenus megalopterus</i>			LC		II
<i>Falco femoralis</i>			LC		II
<i>Crotophaga sulcirostris</i>			LC		
<i>Grallaria ruficapilla</i>			LC		
<i>Scytalopus latrans</i>			LC		
<i>Zimmerius flavidifrons</i>			LC		
<i>Myiarchus tuberculifer</i>			LC		
<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>			LC		
<i>Mecocerculus poecilocercus</i>			LC		
<i>Mecocerculus stictopterus</i>			LC		
<i>Myiotheretes striaticollis</i>			LC		
<i>Elaenia albiceps</i>			LC		
<i>Ampelion rubrocristatus</i>			LC		
<i>Vireo leucophrys</i>			LC		
<i>Margarornis squamiger</i>			LC		
<i>Synallaxis azarae</i>			LC		
<i>Cranioleuca antisensis</i>			VU	VU	
<i>Melanopareia elegans</i>	45		LC		

Continuación Tabla 11:

Especie	Endemismo		Categorías de Conservación		
	EBA	Bioma	IUCN	D.S. 004-2014	CITES
<i>Icterus mesomelas</i>			LC		
<i>Pheucticus chrysogaster</i>			LC		
<i>Cyanolyca turcosa</i>			LC		
<i>Sicalis flaveola</i>			LC		
<i>Sporophila luctuosa</i>			LC		
<i>Thraupis cyanocephala</i>			LC		
<i>Diglossa albilatera</i>			LC		
<i>Anisognathus lacrymosus</i>			LC		
<i>Conirostrum cinereum</i>			LC		
<i>Hemispingus superciliaris</i>			LC		
<i>Myiothlypis coronata</i>			LC		
<i>Basileuterus trifasciatus</i>	45		LC		
<i>Myioborus miniatus</i>			LC		
<i>Atlapetes latinuchus</i>			LC		
<i>Zonotrichia capensis</i>			LC		
<i>Thamnophilus zarumae</i>	45		LC		
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>			LC		
<i>Nyctidromus albicollis</i>			LC		
TOTAL	06		02	02	13

Tabla 12: Ubicación en coordenadas UTM de Puntos de Conteo (PC), en el Bosque de Aypate, Ayabaca, Piura.

Zona de Muestreo	Punto de Conteo	Coordenadas UTM	
		Latitud	Longitud
Zona de Tránsito	A1	658287	9480419
	A2	658498	9480231
	A3	658448	9480123
	A4	658287	9480420
	A5	658498	9480231
	A6	658448	9480123
	A7	658345	9480317
	A8	658258	9480292
	A9	658349	9480219
	A10	658181	9480232
	A11	658327	9480106
	A12	658223	9480142
	A13	658124	9480142
	A14	658202	9480039
	A15	658109	9480009
	A16	658210	9479911
	A17	658109	9479700
	A18	658007	9479654
	A19	658033	9479550
Zona Arqueológica	B1	657924	9479508
	B2	658037	9479441
	B3	658161	9479446
	B4	658185	9479328
	B5	658075	9479354
	B6	658102	9479244
	B7	658019	9479318
	B8	657941	9479384
Zona Cerro Mirador Aypate	C1	657870	9479424
	C2	657817	9479509
	C3	657737	9479463
	C4	657634	9479476
	C5	657566	9479511
	C6	657510	9479480

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

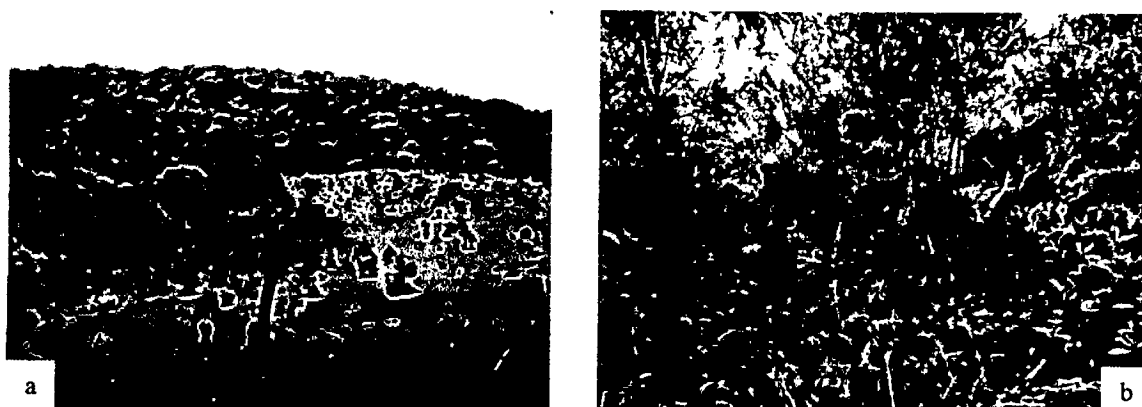


Fig. 15: Vista de zona deforestada por pobladores (a) y vista del bosque interior (b) en la primera zona de muestreo *Zona de Tránsito* (Z.T.).



Fig. 16: Vista de la Zona del Complejo Arqueológico (a) y Zona de planicie central (b) en la Segunda zona de muestreo *Zona Arqueológica* (Z.A.).



Fig. 17: Vista panorámica (a) y del bosque interior (b) de la Tercera zona de muestreo *Zona del Cerro Mirador Aypate (Z.M.)*.

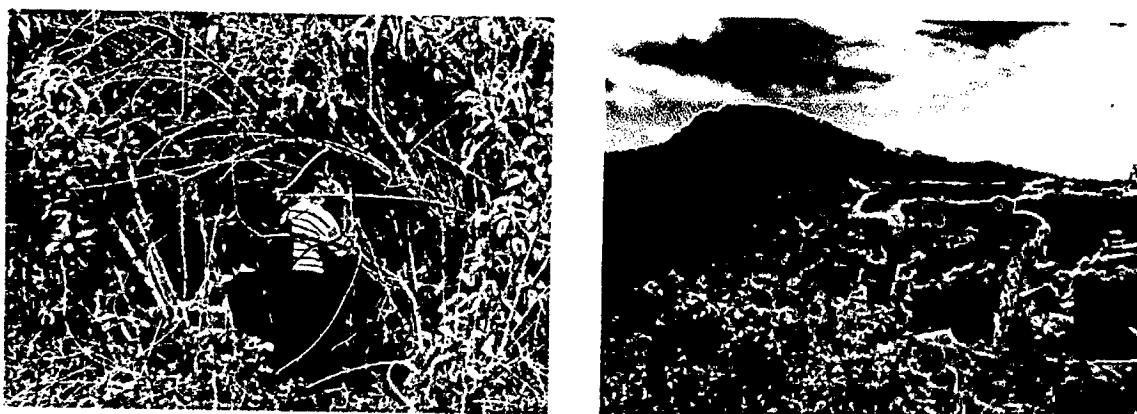


Fig. 18: Tesista observando aves en los puntos de conteo (PC).



Fig. 19: *Adelomyia melanogenys* "colibrí jaspeado".



Fig. 20: *Aglaeactis cuprennis* "rayo de sol brillante".



Fig. 21: *Ampelion rubrocristatus* "cotinga de cresta roja", individuo adulto (izq.) & juvenil (der.).



© Diana Sandoval



Fig. 22: *Ampelion rubrocristatus* "cotinga de cresta roja".



Fig. 23: *Andigena hypoglauca* "tucán andino de pecho gris", en vuelo.



Fig. 24: *Colibri coruscans* "oreja violeta de vientre azul".



Fig. 25: *Conirostrum cinereum* “pico de cono cinéreo”.



Fig. 26: *Cyanolica turcosa* “urraca turquesa”.



Fig. 27: *Elaenia albiceps* “fio-fio de cresta blanca”.

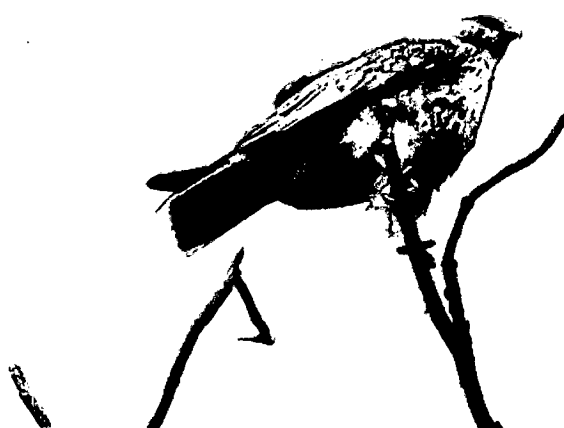


Fig. 28: *Geranoaetus polyosoma* “aguilucho variable”.



Fig. 29: *Helianthus viola* “ángel del sol de garganta púrpura”.



Fig. 30: *Lesbia nuna* “colibri de cola larga verde”, individuo hembra (a) y macho (b).



Fig. 31: *Margarornis squamiger* “subepalo perlado”.



Fig. 32: *Myioborus miniatus* “candelita de garganta plumiza”.



Fig. 33: *Myioterethes striaticollis* “ala-rufa de garganta rayada”.



Fig. 34: *Ochtoeca rufipectoralis* “pitajo de pecho rufo”.



Fig. 35: *Patagioneas fasciata* "paloma de nuca blanca".

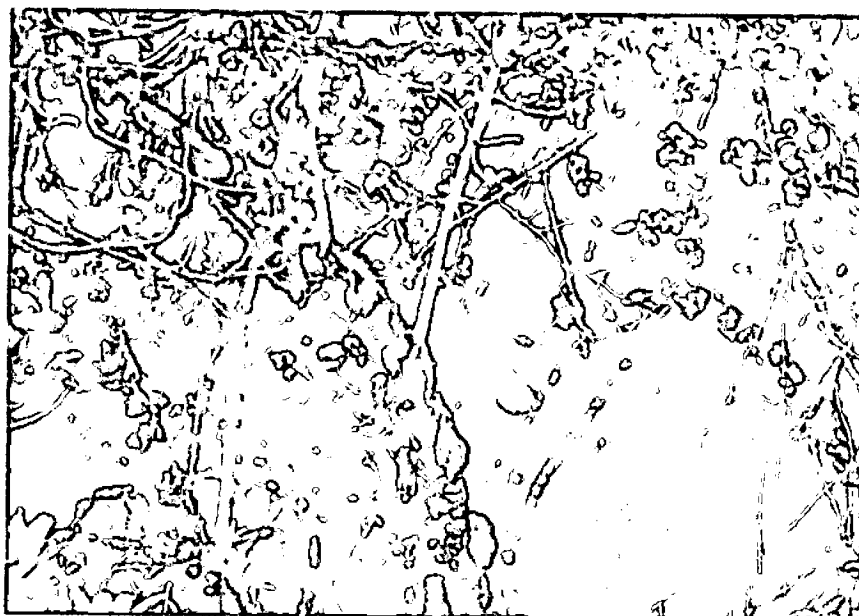


Fig. 36: *Penelope barbata* "pava barbada".



Fig. 37: *Pheucticus chrysogaster* “picogrueso dorado”.



Fig. 38: *Picoides fumigatus* (Macho) “carpintero pardo”.



Fig. 39: *Sporophila luctuosa* (Hembra) "espiguero negro y blanco".



Fig. 40: *Trogon personatus* (Hembra) "trogón enmascarado".

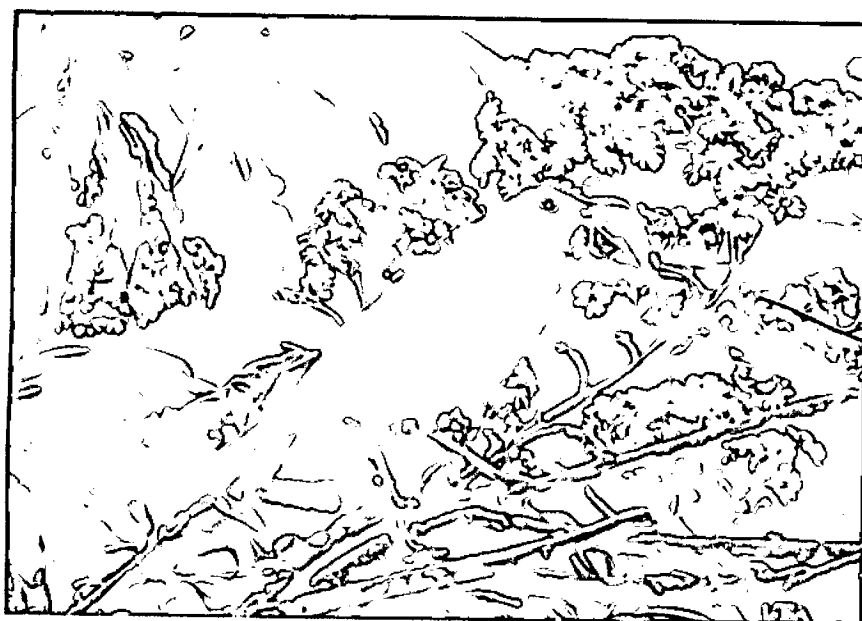


Fig. 41: *Turdus fuscater* (Macho) "zorzal grande".

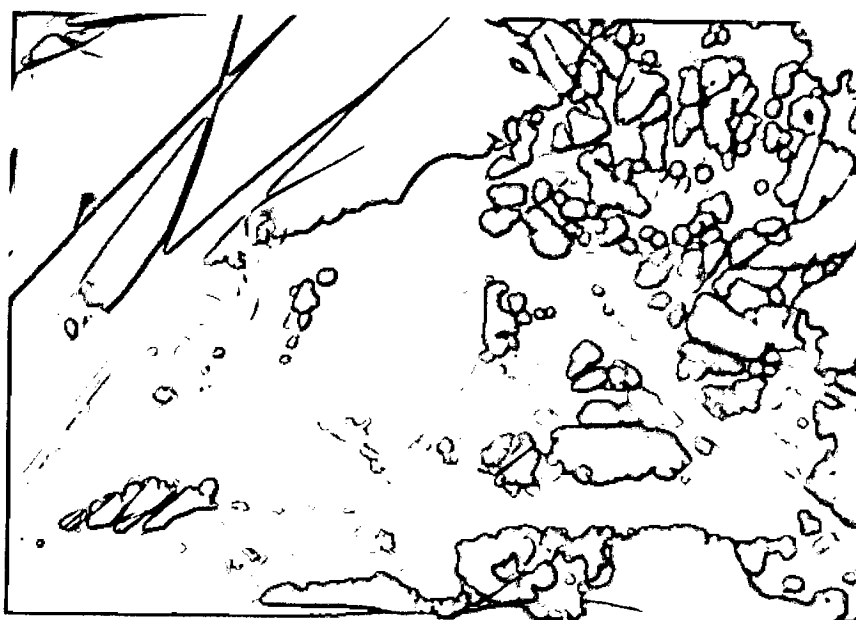


Fig. 42: *Turdus fuscater* (Hembra) "zorzal grande".



Fig. 43: *Vireo leucophrys* "víreo de gorro pardo".



Fig. 44: *Zonotrichia capensis* "gorrión de collar rufo".